12.
Iegūts apmaiņā pret
Acta Horti Botanici
1418

A MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓINTÉZET MUNKÁI

SZERKESZTIK:

ENTZ GÉZA ÉS VERZÁR FRIGYES

ARBEITEN DES UNGARISCHEN BIOLOGISCHEN FORSCHUNGS-INSTITUTES

REDIGIERT VON

G. ENTZ UND F. VE

Nachlaß von Prof. N. Malta

Vol. VI.

TIHANY, 1933.

1418

A MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓINTÉZET MUNKÁI

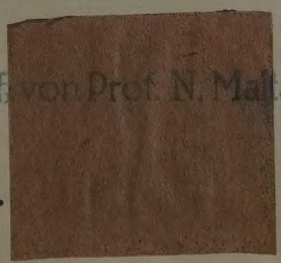
SZERKESZTIK:

ENTZ GÉZA ÉS VERZÁR FRIGYES

ARBEITEN DES UNGARISCHEN BIOLOGISCHEN FORSCHUNGS-INSTITUTES

REDIGIERT VON

G. ENTZ UND F. VERZÁR



Vol. VI.

Inv. 1934: 941.

TIHANY, 1933.

VÁROSI NYOMDA, DEBRECEN.
1933.

TARTALOMJEGYZÉK — INHALTSVERZEICHNIS.

Oldal. Seite

Verzár F.: Gróf Klebelsberg Kunó . . . . . IX (XI)

AZ I. OSZTÁLY MUNKÁI. SZERK. ENTZ GÉZA.
ARBEITEN DER I. ABTEILUNG. RED. VON G. ENTZ.

I. ÁLLATTAN. — ZOOLOGIE.

A) *Morphologia. — Morphologie.*

Oldal. Seite

1. *Ábrahám, A.:* Über die Innervierung des Verdauungstraktes einiger Knochenfische. — Egyes csontoshalak bélcsatornájának beidegzéséről 1 (10)
2. *Gelei, J. von:* Neue Silberbilder vom Nephridialapparat des Parameciums. — Újabb ezüstözési eljárás a Paramecium nephridiális készülékének tanulmányozására 13 (17)
3. *Podhradszky L.:* A béka (Rana esculenta) gerincvelői gyökereinek, idegeinek és sympathicusának rostösszetétele. — Die Fasernzusammensetzung der Rückenmarkwurzeln, Nerven und des Sympathicus des Frosches (Rana esculenta) 18 (22)
4. *Reichenbach Gy.:* A többrétegű laphámok elszarusodási készségére vonatkozó összehasonlító kórszövettani vizsgálatok. — Vergleichende pathologisch-histologische Untersuchungen über die Verhornungsbereitschaft der mehrschichtigen Plattenepithelien 24 (31)
5. *Rotarides, M.:* Bemerkungen zur Rolle der subepithelialen Drüsen bei den Lungenschnecken. — Megjegyzések a Pulmonáták subepitheliális mirigyeinek szerepéhez 33 (41)
6. *Varga, vitéz L. von:* Über parasitische Protozoen in den Erythrocyten und im Blutplasma von Rana esculenta. — A Rana esculenta erythrocytáiban és vérplasmájában előforduló parasitikus protozoonokról 44 (52)

B) *Biologia. — Biologie.*

7. *Entz G. és Sebestyén O.:* Az Anodonta cygnea (Unionidae) nagysági variálása, valószínű életkora, a nemeknek egymáshoz és a teknő vastagsági átmérőjéhez való viszonya. — Grössenvariation von Anodonta cygnea, wahrscheinlicher Lebensdauer, das Verhältnis der Geschlechter zueinander und zur transversalen Schalendurchmesser 54 (67)

Oldal. Seite

8. *Kottász J.:* Kísérleti megfigyelések a Balaton planktonján. — Experimentelle Beobachtungen am Balatonsee-Plankton 69 (72)

9. *Lissmann, H. W.:* Beobachtungen und Experimente am Igel, nebst einer allgemeinen Kennzeichnung der Arbeitsweisen über die Sinnesfunktionen der Tiere. — Megfigyelések és kísérletek a sünön, egyszersmind az állati érzékszervek működésének tanulmányozását célzó munkálkodási módok általános jellemzése 73 (84)

10. *Lissmann, H. W.:* Zum Studium der Biologie der Balaton-Fische. — A balatoni halak biologiájának ismeretéhez 86 (92)

11. *Meschkat, A.:* Vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse quantitativer hydrobiologischer Untersuchungen in den Phragmitenbeständen des Balatonufers. — Előzetes közlemény a balatonparti nádasok quantitativ hydrobiologiai vizsgálatának eredményeiről 93 (102)

12. *Sebestyén O.:* A Leptodora Kindtii Focke (Crustacea, Cladocera) napi vertikális vándorlása és az azt befolyásoló tényezők a Balatonban. — The daily vertical migration of Leptodora Kindtii Focke (Crustacea, Cladocera) in Lake Balaton 104 (112)

13. *Vincent, M.:* Some observations on the biology of a Hungarian strain of Culex pipiens L. — Megfigyelések a Culex pipiens L. egy magyarországi törzsének biologiájáról 119 (122)

14. *Wolsky, A. und B. E. Holmes;* Sauerstoffverbrauch und Körpergewicht beim Sumpfkrebs (Potamobius leptodactylus Eschh.) — A testsúly befolyása a tavi rák (Potamobius leptodactylus Eschh.) oxigénfogyasztására 123 (126)

15. *Wolsky, A. und H. W. Lissmann:* Weitere Angaben über die Bedeutung der an Stelle eines Auges regenerierten Antennule für das Zusammenwirken der Rezeptoren und Effektoren bei Potamobius leptodactylus Eschh. — Újabb adatok a tavi rák (Potamobius leptodactylus Eschh.) szeme helyén regenerált kiscsáp működéséről 127 (131)

C) *Faunisztika. — Faunistik.*

16. *Balogh J. I.:* Adatok a Balaton környékének pókfaunájához. (I.) — Beiträge zur Kenntnis der Spinnenfauna des Balaton-Gebietes 133 (140)

Oldal. Seite

17. *Jaeckel, S. sen.:* Ein Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna Westungarns. — Adatok Nyugatmagyarország Molluscafaunájának ismeretéhez 142 (144)

18. *Kolosváry G.:* Az Argyroneta aquatica nagybalatoni előfordulása. — Über das Vorkommen der Argyroneta aquatica im grossen Balatonsee 145 (147)

19. *Rotarides M.:* Magyarország Mollusca-faunájának rendszeres felsorolása. — Systematische Aufzählung der Molluskenfauna Ungarns 148 (148)

20. *Scherffel A.:* Az általam Magyarországon észlelt említésre érdemes Protisták jegyzéke, az 1896. évi „Fauna Regni Hungariae" kiegészítésére. — Verzeichnis von mir in Ungarn beobachteter Protisten (Mastigophoren und Rhizopoden), zwecks Ergänzung der im Jahre 1896. erschienenen „Fauna Regni Hungariae" 164 (168)

II. NÖVÉNYTAN. — BOTANIK.

21. *Moesz G.:* Újabb adatok a Balaton mellékének és a Bakony gombaflórájának ismeretéhez. — Neuere Beiträge zur Pilzflora der Umgebung vom Balaton-See 170 (170)

22. *Soó R. von:* Analyse der Flora des historischen Ungarns. (Elemente, Endemismen, Relikte). — A magyar flóra elemzése. (Flóraelemek, endemizmusok, reliktumok) 173 (186)

III. BAKTERIOLOGIA. — BAKTERIOLOGIE.

23. *Buchgraber J.:* A bakteriophag kimutatása vízből és annak hygiéniai jelentősége. — Über den Nachweis des Bakteriophagen aus Wasser und über seine hygienische Bedeutung 195 (199)

A II. OSZTÁLY MUNKÁI. SZERK. VERZÁR FRIGYES.
ARBEITEN DER II. ABTEILUNG. RED. VON F. VERZÁR.

I. ÁLTALÁNOS ÉLETTAN. — ALLGEMEINE PHYSIOLOGIE.

Oldal. Seite

24. *McDougall E. J. és Verzár F.:* Untersuchungen über die Resorption von Farbstoffen aus dem Darm von Leptodora kindtii. — Festékek felszívódása Leptodora kindtii bélcsatornájából. 201 (205)

25. *Winterstein H. és Fraenkel-Conrat H.:* Die Innervation der Krebsschere. — A rákolló beidegzése. 207 (208)

26. *Scheminzky F.:* Über die Natur der „Wechselstromnarkose" bei Fischen. — A halak „váltóáramnarkozis"-áról. . 209 (210)

27. *Jendrassik L.:* Kolloidvizsgálatok szervikivonatokban és lipoidszolokon. Adatok az ionantagonismus és a sejtpermeabilitás kérdéséhez. — Kolloiduntersuchungen in Organextrakten und Lipoidsolen. Beiträge zur Frage des Ionenantagonismus und der Zellpermeabilität 212 (222)

28. *Huf E.:* Über die Aufrechterhaltung des Salzgehaltes bei Potamobius astacus und Potamobius leptodactylus. — A sótartalom állandó fenntartása Potamobius astacus és Potamobius leptodactylusnál 224 (228)

29. *Demole V.:* Kristallisiertes Carotin in den Ovarien der Kuh. — Kristályos carotin a tehén ovariumában. . 230 (231)

30. *Méhes Gy. és Hermann V.:* A polarizáció hatása a periferiás idegek káliumtartalmára. — Einfluss der Polarisation auf das Kalium des Nerven. 232 (245)

31. *Wilbrandt W. és Laszt L.:* Adatok a bélből való szelektív cukorfelszívódás kérdéséhez. — Beiträge zum Problem der selektíven Zuckerresorption aus dem Darm 246 (251)

II. ALKALMAZOTT ÉLETTAN. — ANGEWANDTE PHYSIOLOGIE.

32. *Fröhlich A. és Kann S.:* Pharmakologische Untersuchungen mit Purinkörpern. (Aminokoffeine und Theophyllin.) — Gyógyszerhatástani vizsgálatok purinszármazékokkal. (Aminokoffeinok és Theophyllin.) 252 (256)

Oldal. Seite

33. *Maclean N. és Beznák A.:* The effect of sympatheticomimetic and parasympatheticomimetic drugs upon the hearts of decapod crustacea. — Sympatheticomimeticus és parasympatheticomimeticus anyagok hatása az Astacus fluviatilis szívére . . . 258 (262)

34. *Árvay S.:* A petefészek-hormon alapanyagcsere fokozó hatásának mechanizmusa. — Über den Mechanismus der stoffwechselfördernden Wirkung des Ovarialhormons 264 (272)

35. *Méhes Gy. és Kúthy S.:* A Na-oleat hatása a digitoxin toxicitására. — Der Einfluss des Na-Oleats auf die Toxizität des Digitoxins. 274 (283)

36. *Csik L.:* Die Wirkung des Nebennierenrindenextraktes (Eucortone) auf die Arbeitsleistung von nebennierenlosen Ratten. — A mellékvesekéregkivonat (Eucortone) hatása mellékvese nélküli patkányok munkateljesítményére 284 (289)

37. *Albanese A. A.:* Some observations on the goitrogenic action of acetonitrile in young albino rats. — Megfigyelések az acetonitril golyvaokozó hatásáról fiatal fehér patkányokon 292 (298)

38. *Jancsó M. és Jancsó H.:* Chemotherapeutische Wirkung und Permeabilität. — Chemoterapeutikai hatás és permeabilitás 299 (314)

III. KÉMIA. — CHEMIE.

39. *Mendelényi M. és Müller A.:* Über die Cellobioside einiger Oxy-Anthrachinone. — Az oxy-anthrachinonok cellobiosidjai. 316 (319)

40. *Vargha L.:* A cukrok és cukoralkoholok partialis acetonozása bórsav segélyével. — Partielle Acetonierung der Zucker und Zuckeralkohole. 321 (323)

IV. METEOROLOGIA. — METEOROLOGIE.

41. *Bacsó N.:* Az 1932. évi időjárási feljegyzések Tihanyban. — Meteorologische Beobachtungen in Tihany im Jahre 1932 . . . . . 325 (—)

GRÓF KLEBELSBERG KUNO

m. kir. vallás- és közoktatásügyi miniszter 1922—1930.

(Született: 1875 november 13-án, meghalt 1932 október 11-én.)

A „Magyar Biologiai Kutatóintézet Munkái" első ízben jelennek ismét meg gróf Klebelsberg Kuno halála óta, akinek nevével intézetünk a legbensőbb kapcsolatban áll.

Egy politikusnak legfőbb erénye, hogy politikai célkitűzéseit a tudomány és technika fejlődésével összhangba hozza és ezeket a nemzet politikai ideáljainak szolgálatába állítsa.

Páratlan éleslátással ismerte fel ezt az elvet gr. Klebelsberg Kuno, a legsúlyosabb háború utáni idők magyar kultuszminisztere. A nemzeti megújhodás feltételét hazája kulturális fejlődésében látta, amelynek érdekében rövid idő alatt szinte hihetetlenül sokat alkotott. Három új — fedél alá hozott egyetem és a népiskolák ezrei adják tevékenységének két pólusát.

De semmi sem jellemezheti őt jobban, mint az elvont elméleti tudományokkal szemben való állásfoglalása. Biztos ítélettel felismerte a biologiai kutatások fontosságát jelenlegi egész szellemi fejlődésünkre. Neki, mint történésznek, alig voltak természettudományi szakismeretei. Ezért annál magasabbra becsülendő, hogy ő maga kezdeményezte teljes lélekkel egy biologiai kutatóintézet alapítását. Nagyszabású tervekkel lépett szaktanácsadói elé és a tervek megvalósításához szükséges anyagi eszközöket is rendelkezésükre bocsátotta.

1925-ben, mint vallás- és közoktatásügyi miniszter Országos Természettudományi Kongresszust hívott egybe, amelyen egyes szakképviselőket referatumokkal bízott meg. A tárgyalásokon személyesen megjelent és tájékoztatta magát az egyes tudományágak jelentőségéről és fejlődési irányáról.

Röviddel ezután — alkalmasint az ezen kongresszuson szerzett benyomások hatására —, elhatározta a biologiai kutatások messzemenő támogatását, főleg pedig egy „Biologiai Kutatóintézet" alapítását. 1926 tavaszán ő maga jelölte meg azt a helyet, ahol ezt felépíttetni kívánta, Tihanyt, a Balaton legszebb helyét. Ő maga választotta ki tanácsadóit és megbízta őket, hogy az általa megjelölt kereteken belül a terveket kidolgozzák. Az intézet szükségleteire, szervezetére és épületére vonatkozó megállapodások így már 1926 májusában létrejöttek. 1926 augusztus 25-én történt az alapkőletétel és 1927 szeptember 5-én meg is nyitotta az intézetet.

Csodálatraméltó volt, ahogyan a biologiai kutatások jelentőségét, sokoldalúságát és modern irányait megértette és ahogyan az intézet tervezett szervezetéért lelkesedett,

amely szerint nem pusztán egy szaktudomány szolgálatában álló, hanem egy általános biologiai kutatóintézet valósult meg.

Egy kis és szegény ország, mint Magyarország, ha magát a legfőbb ideálok érdekében súlyos áldozatokra határozza el, nem teheti ezt egyetlen szaktudomány érdekében. Oly szervezetet kellett tehát keresni, amely mellett az ezen célra fordított összeg lehetőleg tág körben hozhat gyümölcsöket. Így intézetünkből nem hydrobiologiai állomás, hanem biologiai kutatóintézet lett és otthont találtak az összes biologiai tudományok, az elméleti növénytantól és állattantól, physiologiától és öröklődéstantól kezdve az alkalmazott orvosi-élettani tudományokig. Ezen kutatóintézet további célja lett, hogy tehetséges fiatal kutatók számára munkalehetőséget és állást biztosítson és hogy belés külföldi kutatóknak lehetővé tegye, hogy rövidebb-hosszabb itt tartózkodásuk alatt zavartalan nyugalomban, a természet szépségeit is élvezve, egymást tanácsaikkal támogatva, kutatásaikat végezhessék. Ezen elgondolás alapján jött létre intézetünk szervezete és ebben a formában dolgozik immár 6 éve.

Atyai szeretettel őrködött intézetünk felett fennállásának első gyermekévei alatt; megvédte támadások ellen, miközben neki magának is sok megnemértésben volt része. Mindig szívesen jött hozzánk, hogy a kutatómunkák haladásának örüljön.

Valamint egykor 900 év előtt a felettünk fekvő Bencés kolostor volt a kultúra úttörője, úgy ma szinte symbolikusan is képviseli intézetünk a mai idők jellegzetes tudományát, a biologiát.

Az ő idealizmusa lebeg intézetünk felett, amely emlékét mindenkor megőrzi.

VERZÁR FRIGYES.

GRAF KUNO VON KLEBELSBERG

Kgl. Ungarischer Minister für Kultus und Unterricht von 1922—1930.

(Geboren am 13. November 1875, gestorben am 11. Oktober 1932.)

Die „Arbeiten des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes" erscheinen zum erstenmal wieder seit dem Tode von Graf Kuno von Klebelsberg, dessen Name mit unserem Institut auf das Innigste verknüpft ist.

Es ist die höchste Tugend eines Politikers die politischen Zielstellungen mit der Entwicklung von Wissenschaft und Technik in Einklang zu bringen und diese den Idealen der nationalen Politik dienstbar zu machen.

Wie kein zweiter verstand dies der ungarische Kultusminister, Graf Kuno von Klebelsberg, in der schwersten Nachkriegsperiode von 1922—1930. Die Grundlage einer nationalen Wiedergeburt sah er in der Entwicklung der Kultur seines Landes, für die er in kurzer Zeit fast unglaublich vieles leistete. Drei vollständige, neu errichtete Universitäten und tausende von Volksschulen sind zwei Pole seiner Wirksamkeit.

Nichts jedoch kann ihn wohl besser charakterisieren, als seine Stellungnahme zu den abstrakten theoretischen Wissenschaften. Mit sicherem Blick hat er die universelle Bedeutung der biologischen Forschung für unsere gesamte gegenwärtige geistige Entwicklung erkannt. Ihm selbst — einem Historiker — fehlten naturwissenschaftliche Fachkenntnisse und deshalb ist es umso höher einzuschätzen, dass er sich aus eigenster Initiative und mit ganzer Seele für die Gründung eines Biologischen Forschungsinstitutes einsetzte und mit gross angelegten Plänen vor seine Fachberater trat und ihnen die Mittel zur Verwirklichung derselben zur Verfügung stellte.

Im Jahre 1925 berief er als Minister für Kultus und Unterricht einen Naturwissenschaftlichen Landeskongress, zu welchem er den verschiedenen Fachvertretern Referate austeilte und liess sich, — während desselben stets persönlich anwesend —, über die Bedeutung und Entwicklungstendenzen der einzelnen Wissenschaften informieren.

Kurz darauf entschloss er sich, allem Anschein nach unter dem Eindruck des auf diesem Kongress Gehörten, zur weitgehenden Förderung der biologischen Forschung, insbesondere zur Errichtung eines Biologischen Forschungsinstitutes. Er selbst bestimmte im Frühjahr 1926 den Ort, wo es errichtet werden sollte, am schönsten Platz am Balaton, in Tihany. Er selbst wählte sich seine Berater und beauftragte sie innerhalb der von ihm festgelegten Möglichkeiten, die durch ihre Grosszügigkeit überraschten, Pläne auszuarbeiten, welche die Bedürfnisse, die Organisation und den Bau des

Institutes bereits im Mai 1926 festsetzten. Am 25. August 1926 legte er den Grundstein und am 5. September 1927 eröffnete er bereits das Institut.

Bewunderungswürdig war, wie er die Bedeutung der biologischen Forschung, ihre Vielseitigkeit und ihre modernen Richtungen begriff und sich für jene ihm vorgeschlagene Organisation des Institutes begeisterte, die aus diesem nicht das Forschungsinstitut einer Teildisziplin, sondern ein allgemein-biologisches Forschungsinstitut machte.

Ein kleines und armes Land wie Ungarn kann, wenn es sich im Interesse höchster Ideale zu schweren Opfern entschliesst — wie es hier geschah — diese nicht für eine einzelne Fachwissenschaft mit begrenztem Wirkungskreis darbringen, sondern man hatte nach einer Organisation zu trachten, bei welcher die angewandten Summen eine möglichst weitgreifende, fruchtbringende Wirkung entfalten können. So ist unser Institut denn nicht eine hydrobiologische Station geworden, sondern ein Biologisches Forschungsinstitut, in welchem alle biologischen Wissenschaften, von theoretischer Botanik und Zoologie, von Physiologie und Vererbungswissenschaft an bis zu den angewandten medizinisch-biologischen Disziplinen ein Heim finden sollen. Auch sollte dieses Forschungsinstitut Arbeitsmöglichkeit und Lebensstellung für begabte junge Forscher schaffen, andererseits aber ein Ort sein, an dem sich in- und ausländische Forscher länger oder kürzer aufhalten und in ungestörter Ruhe, die Schönheit der Natur geniessend, in gegenseitigem Gedankenaustausch ihren Forschungen nachgehen können. Auf diesen Gedanken fussend entstand die Organisation des Institutes, wie es nun bereits seit 6 Jahren wirkt.

Mit echt väterlicher Liebe hat er dann unser Institut in den ersten Kinderjahren seines Bestehens behütet, verteidigt und selbst dafür viel ungerechte Angriffe und Missverstehen seiner Pläne erlitten. Immer wieder eilte er zu uns, um sich am Gang der Forschungarbeiten zu erfreuen.

Wie einst vor neunhundert Jahren die Benediktiner-Abtei, hoch über uns am Felsen, die Trägerin der Kultur in diesem Lande war, so sollte nun das Institut, symbolich für unsere Zeit, der Träger der heutigen charakteristischen modernen Wissenschaft, der Biologie sein.

Sein Idealismus schwebt über unserem Institut, das sein Andenken treu bewahrt.

F. VERZÁR.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ÜBER DIE INNERVIERUNG DES VERDAUUNGSTRAKTES EINIGER KNOCHENFISCHE.

Von AMBROSIUS ÁBRAHÁM (Budapest).

(Mit 6 Abbildungen.)

Die Innervierung des Darmkanals zog schon seit geraumer Zeit die Nervenforscher an, doch beziehen sich ihre Forschungen grösstenteils auf die höheren Wirbeltiere, hauptsächlich aber auf den Menschen. Die niederen Wirbeltiere und unter ihnen in erster Linie die Fische, wurden in dieser Hinsicht ziemlich vernachlässigt. SAKUSEW war der erste, der es unternahm, die Innervierung des Darmkanals der Knochenfische mit vitaler Methylenblaufärbung zum Vorschein zu bringen. Nach ihm muss RINA MONTI erwähnt werden, die in einer, in französischer Sprache verfassten Arbeit die mikroskopische Innervierung des Darmkanals der Schle'e bespricht, dann gibt sie in einem in italienischer Sprache geschriebenen, prächtig ausgestatteten Werke eine systematische Übersicht der mikroskopischen Innervierung des Darmkanals der niederen Wirbeltiere, unter ihnen derjenigen von zwei Gruppen der Fische. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen sind nicht nur gründlich, aber soweit es die damaligen Forschungsmethoden gestatteten, auch vollkommen.

Von den neueren Forschern befassen sich W. BRANDT mit dem Darmkanal von *Myxine glutinosa*, KOLOSSOW und IWANOW mit dem von *Acipenser ruthenus* und *Silurus glanis*, A. ÁBRAHÁM mit den intramuralen intermuskularen Ganglienzellen der Schleie, der Quappe und des Hechtes.

Ich untersuchte die mikroskopische Innervierung des Darmkanals der einheimischen Fische, der Schleie, der Quappe, des Hechtes, des Karpfens, des Welses und des Barsches. Von den genannten Fischen eigneten sich die Schleie, die Quappe und der Hecht für Nervenuntersuchungen am besten, aus denen es mir gelang ganz einwandfreie Praeparate zu erzielen, weshalb ich hier jene Ergebnisse zusammenfassen werde, die ich hinsichtlich der Innervierung des Darmkanals dieser Fische ermitteln konnte. Von den Forschungsmethoden habe ich hier das Verfahren von BIELSCHOWSKY und RAMÓN Y CAJAL befolgt und zwar in ihrer ursprünglichen wie auch modifizierter Form. In Hinsicht des Erfolges fand ich beide Methoden befriedigend, doch muss ich betonen, dass für das Hervortretenlassen der Ganglienzellen und der ganz feinen Strukturen das Verfahren BIELSOWSKY's sich bedeutend besser bewährte, als die CAJAL' sche Methode. Ich kann

hinzufügen, dass um die ganz feine Innervierung des Darmkanals hervortreten zu lassen, die BIELSCHOWSKY-Methode auch nicht vollkommen geeignet ist, doch muss ich zugeben, dass zum Studium der sehr feinen Nervenverzweigungen und der peripherischen Ganglienzellen sich diese Methode von allen derzeitig gebräuchlichen Methoden am besten bewährt.

Von den gründlicher studierten drei Knochfischen hinsichtlich der äusseren Gestaltung wie auch der inneren Struktur des Darmkanals ist die Schleie am meisten anziehend. Sie besitzt keinen wirklichen Magen und ihr ganzer Darmkanal hat einen einheitlichen Charakter. Ihre grösste histologische Merkwürdigkeit ist, — worauf zuerst im Jahre 1841 REICHERT die Aufmerksamkeit lenkte — dass der grösste Teil der Muskelschicht in der ganzen Länge des Darmkanals aus quergestreiftem Muskelgewebe besteht. Diese Anomalie beschäftigt auch seither die Morphologen, doch verursachte sie auch den Physiologen viel Kopfzerbrechen, denn wir haben hier, wie ALTZINGER sagt, als auch im Falle des Karpfens, des Aitel und des Schlampeizger „wie in der Herzmuskulatur aller Wirbeltiere und in der Muskulatur der vegetativen Organe der Arthropoden ein Beispiel quergestreifter Muskulatur, die analog den glatten Muskeln nicht dem Einflusse des Willens untersteht, also als unwillkürlich zu bezeichnen ist".

Der Darmkanal der Schleie zerfällt wie auch die neueste Arbeit MÉHES und WOLSKY-s feststellt, in drei Teile: „1. in einen absteigendenen, 2. einen aufsteigenden, und 3. wieder einen absteigenden Ast", womit derselbe S-förmig gebogen in der Körperhöhle liegt. Nach ALTZINGER übertrifft seine Länge höchstens um 1 —1½ cm. die Körperlänge. Er beginnt mit einer magenartigen Erweiterung, welche zuerst stufenweise dicker, dann dünner wird, in der Nähe der analen Öffnung sich wieder verdünnt und dann abermals verdickt. An seinem Querschnitt kann man — nach ALTZINGER in der Gegend der magenartigen Erweiterung, von aussen nach innen, folgende – von einander deutlich getrennte — Muskelschichten unterschieden:

1. Äussere, quergestreifte longitundinäle Muskelschicht, deren Dicke mit der Grösse der Tiere proportionell ist. ALTZINGER fand sie 250—300 μ, MÉHES u. WOLSKY 480 μ dick.

2. Zirkuläre quergestreifte Muskelschicht, deren Dicke nach ALTZINGER 450, nach MÉHES u. WOLSKY 320 μ beträgt.

3. Longitudinäle glatte Muskelschicht, die sich in caudaler Richtung stark verdickt und nach MÉHES u. WOLSKY 25 μ dick ist.

4. Zirkuläre glatte Muskelschicht, deren Dicke nach ALTZINGER 100, nach MÉHES u. WOLSKY 160 μ beträgt.

Die longitudinälen quergestreiften Muskeln werden durch eine aus glatten Muskelzellen bestehende Hülle überzogen, deren Entdeckung wir ALTZINGER verdanken. Diese Hülle entsteht der Art, dass aus der zirkulären glatten Muskelschicht stellenweise dünne Faserbündel heraustreten, welche in querer Richtung die quergestreifte zirkuläre Muskelschicht durchbrechen, teilweise der Längsrichtung nach abweichen und zwischen der quergestreiften longitudinalen und der glatten cirkulären Muskelschicht eine nicht zusammenhängende glatte Schicht bilden, hierauf teilweise in radialer Richtung die quergestrifte longitudinale Muskelschicht

durchqueren und deren äussere Oberfläche überdecken. Zu dieser glatten Muskellage gesellt sich auch Bindegewebe, wodurch Dissepimenta entstehen, welche die longitudinale quergestreifte Muskelschicht auf einzelne Abschnitte gliedern.

Die quergestreiften Muskelschichten hören nur in der Nähe der analen Öffnung auf; von den beiden verschwindet zuerst die zirkuläre, dann die longitudinäle Schicht. Die quergestreifte Muskulatur ist ihrer Struktur nach, obwohl ihre Funktion dem Herzen der Wirbeltiere entspricht, kein Syncitium, sondern besitzt ganz dieselbe Struktur, wie die Skelettmuskulatur. Dieser histologischen Absonderheit des Darmkanals entspricht auch seine Innervierung. Die darmbewegenden Nerven, wie man das im Quer- und tangentiellem Schnitt genau beobachten kann, verlaufen longitudinal in dem sich zwischen den beiden äusseren Muskelschichten ausbreitenden Bindegewebe. Die Nervenstämme, wie dies aus dem letzten Abschnitt des Darmkanals verfertigte totale Präparate deutlich zeigen, laufen ähnlich wie in der Speiseröhre anderer Fische parallel und ziemlich nahe zu einander wobei aus den einzelnen Stämmen Fasern, oder Faserbündel in die ähnlich verlaufenden benachbarten Stämme eintreten. Die Nervenstämme die an den longitudinalen und tangentiellen Schnitten gut wahrnehmbar sind, bestehen aus ziemlich gleichen, etwas wellig verlaufenden Fasern. — In dem zwischen den longitudinal und zirkulär quergestreiften Muskelschichten liegenden Bindegewebe bilden die Nerven kein Geflecht, vielmehr zweigen von ihnen grössere, oder kleinere, quer oder schräg laufende Stämmchen ab, welche in der longitudinalen quergestreiften Muskelschicht dahinziehen, sich in dieser stufenweise verzweigen und die Muskelfasern mit motorischen Endigungen versehen. Die Stämmchen werden auch im Inneren der Muskel von lockerem Bindegewebe begleitet. Aus den genannten, longitudinalen Nervenstämmen gehen ferner, ebenfalls im Bindegewebe eingebettet, zirkulär verlaufende Stämmchen, deren Verlauf in tangentielem Schnitt klar hervortritt. Diese zirkulären Stämme folgen sehr dicht nacheinander und bestehen stets aus verhältnismässig vielen stark gewellten marklosen Fasern. Aus diesen zirkulären Stämmen treten jene Fasern heraus, welche das quergestreifte zirkuläre Muskelgewebe innervieren. An einer gut gelungenen Impregnation gewahrt man, wie reich die zirkuläre Schicht an Nervenfasern ist. (Abb. 1.)[1] Die

Abb. 1. *Tinca tinca* L. Tangentialer Längschnitt durch den Magen. Versilberung nach BIELSCHOWSKY. Nervengeflecht in dem cirkularen quergestreiften Muskelschicht. Vergr. 400.

[1] Die Abbildungen hat mein Freund Herr Mittelschullehrer ST. ANDRASOVSZKY gezeichnet, dem mein bester Dank auch an dieser Stelle ausgesprochen sei.

Fasern schlängeln sich, bilden zuweilen kleinere oder grössere Schlingen und sind fast alle auf einer langen Strecke verfolgbar. Ihr ganzes Benehmen erinnert stark an die Nervenfasern des Myocardium. Manchmal verzweigen sie gabelförmig und die gebildeten Äste sind weit verfolgbar, ohne dass man ihr Ende bemerken könnte. Der Abschluss der Fasern ist nur selten zu beobachten, weil man nie sicher ist, ob die scheinbare Endingung das wahrhaftige Ende der Faser abgibt, oder ob nur die abgeschnittene Faser den Eindruck der Endigung macht. Nach sehr eindringlichen Untersuchungen finden wir jedoch auch wirkliche Endigungen. Diese kommen zumeist derartig zustande, dass die Faser verzweigt und die Enden der so gebildeten Ästchen knopfförmig anschwellen, oder sich zu ovalen Plättchen ausdehnen. Die Endigungen liegen höchstwahrscheinlich hypolemmal und scheinen ganz homogen zu sein, da an ihnen keine Struktur zu sehen ist. Ich versuchte dieselben mit sehr starker Vergrösserung zu untersuchen, konnte jedoch ein ähnliches periterminales Netzwerk, wie neuerdings als die Endverzweigung der motorischen Nervenendigungen beschrieben wurde, nicht finden (Abb. 2.). Im Zwischenraum der beiden benachbarten, mit den motorischen Nervenendigungen versehenen Muskelfasern sah ich häufig typische knäuelartige Endigungen, ja ich fand auch einen solchen Knäuel, aus welchem ich eine ultraterminale Faser austreten und in schmaler Schaufelform in der unmittelbaren Nähe des Knäuels endigen sah. Ich erachte dieselben für die sensiblen Nervenendorgane der Muskel.

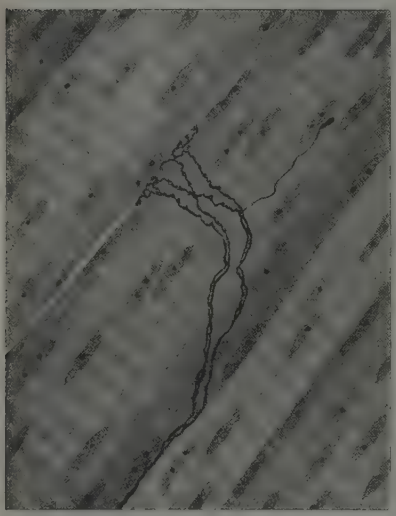


Abb. 2. *Tinca tinca* L. Tangentialer Längschnitt des Magens. Versilberung nach BIELSCHOWSKY. Endigung der Nerven in dem circularen quergestreiften Muskelschicht. Vergr. 1350.

Die quergestreiften Muskeln sind zwar — wie ich es bereits bemerkte — reich an Nerven, mit der Innervierung der Skeletmuskeln verglichen muss man sie jedoch an Nervenverzweigungen recht arm nennen. Die Nervenfasern sind ohne Zweifel marklos und ihre Endigungsart ist von derjenigen der cerebrospinalen Fasern der Skelettmuskulatur auch verschieden, da *keine motorische Endlamellen vorhanden sind.*

Die anderen Teile des Darmkanals, obwohl seine Schichten infolge der quergestreiften Muskulatur ganz dünn sind, stimmen histologisch mit dem Darmkanal anderer Wirbeltiere überein, weswegen auch ihre Innervierung dem allgemeinen Grundplan entspricht. Unmittelbar an der Grenze der zirkulär quergestreiften und der schwach entwickelten longitudinalen glatten Muskelschicht, respektive in dem zwischen ihnen befindlichen Bindegewebe sehen wir ein ausserordentlich dicht gefügtes Nervengeflecht. Dies ist besonders an tangentiellen Schnitten

derartig dicht, dass man den Verlauf der Fasern nicht verfolgen kann. Ein Teil der Fasern ist mit sich regelmässig wiederholenden, gleichförmigen, etwas zugespitzten Varixen versehen, der andere Teil ist ganz dünn und glatt. (Abb. 3.) Die Verlaufsrichtung der meisten Fasern ist parallel mit den zirkulären Schichten und ist stark gewellt. Die Fasern sind nackt, doch in einem nach BIELSCHOWSKY behandeltem Präparat fand ich auch solche dickere Fasern, welche entschieden markhaltig erscheinen.

Im Geflechte sehen wir stellenweise aus nicht viel Zellen bestehende Ganglien, welche auch bezüglich ihrer Lage und Struktur an die AUERBACH-schen Ganglien der anderen Wirbeltiere erinnern. Die Zellen der Ganglien sind gross und — wie ich an meinen neuesten Präparaten sehe — grösstenteils multipolar, doch gibt es unter ihnen auch bipolare.

Ausser den Ganglien treffen wir in den glatten Muskeln auch einzeln liegende multipolare Nervenzellen. Mit diesen Zellen, wie auch mit den Endigungen ihrer Fortsätze, beabsichtige ich mich an anderer Stelle zu beschäftigen.

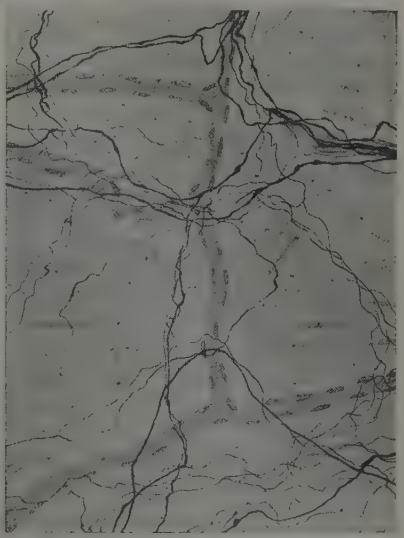


Abb. 3. *Tinca tinca* L. Tangentialer Längschnitt durch den Magen. Versilberung nach BIELSCHOWSKY. Nervengeflecht zwischen Muskelschicht und Submucosa. Verg. 400.

Der glatte Muskel, insbesondere seine circuläre Schicht ist an Nerven ungefähr so reich, wie die quergestreifte zirkuläre Schicht. Die Fasern sind ausserordentlich dünn und bilden sehr grosse Schlingen. Ihre genaue Endigung, die übrigens keine Besonderheit aufweist, gelang es mir selbst an den bestgelungenen Präparaten nicht zu finden.

Die Submukosa ist natürlich an Nerven viel ärmer, als die Muskelschichten. Der grösste Teil ihrer Nerven sind feine, glatte, vasomotorische Fasern, welche entlang der Blutgefässe laufen. In der Submukosa konnte ich bisher weder Ganglien, noch vereinzelte Nervenzellen finden. Die Fasern der Submukosa kommen aus dem intermuskularen Geflecht und ausser den vasomotorischen Fasern gibt es auch solche, welche in der Lamina propria der Darmfalten dem Epithel der Schleimhaut entgegen gehen.

Der Ursprung der Nerven — besonders im Augenmerk des Darmkanales der Schleie — verursachte bereits den früheren Forschern viel Kopfzerbrechen, doch ist er auch für uns unnahbar. Die älteren Forscher — unter ihnen auch RINA MONTI, die mittels Vergoldung ebenfalls markhaltige Fasern fand, hatten sie teils von Zellen, teils vom sympathischen System hergeleitet, doch befürworteten sie auch die Meinung, dass im Nervensystem des Darmes sich auch Fasern cerebrospinalen Ursprungs befinden. Die Entscheidung der Frage beschäftigt auch

derzeitig mehrere Forscher und zwar so auf dem Gebiete der experimentellen Physiologie, wie auch der Morphologie. Die Versuche — wie es aus MÉHES und WOLSKY-s letzt erschienener Arbeit hervorgeht — scheinen zu beweisen, dass den Darm der Schleie der Vagus innerviert, denn er kommt bei centralem, wie auch bei peripherischem Irritieren in Bewegung. Doch die morphologischen Befunde sprechen dagegen, denn die Fasern der motorischen Nervenstämme sind alle marklos, können also einerseits keine cerebrospinalen Fasern sein, anderseits können auch die myelinhaltigen Fasern zum sympathischen System gehören,

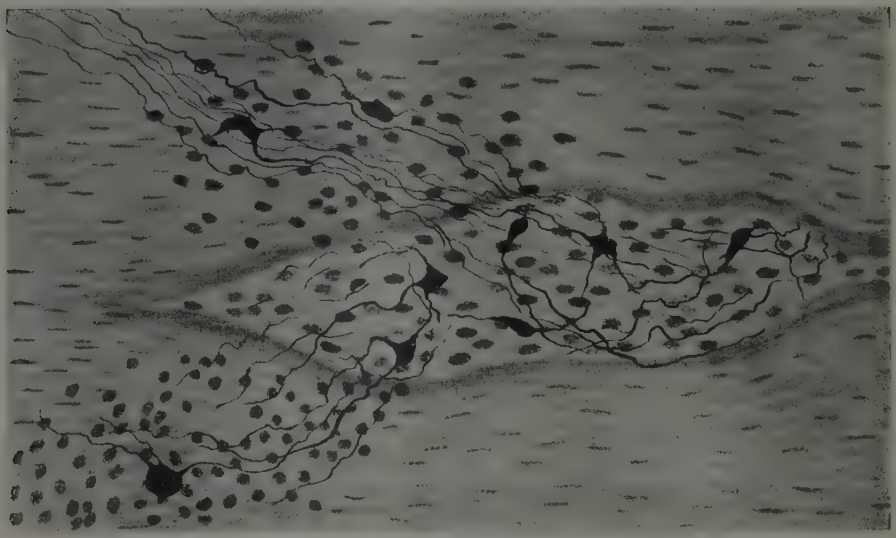


Abb. 4. *Lota lota* L., Tangentialer Längschnitt durch den Magen. Versilberung nach BIELSCHOWSKY. Die Ganglienzellen des intermuskulären Geflechtes. Verg. 400.

weil die derzeitigen Untersuchungen beweisen, dass es auch im letzteren System markhaltige Fasern gibt. Ob nun die Zellen zum Vagus oder zum sympathischen System, oder aber zu den beiden gehören, darüber möchte ich mich ebenfalls an anderem Orte äussern.

Neben der Schleie will ich mich noch kurz mit der Innervierung des Darmkanals zweier, gleichfalls Süsswasser-Knochenfische, namentlich der Quappe und des Hechtes befassen.

Am Darmkanal der Quappe, der zum Impregnieren sehr geeignet ist, finden wir keine histologische Besonderheit. Seine Innervierung wird besonders dadurch ausgezeichnet, dass die Ganglienzellen des Plexus myentericus Ganglien bilden (Abb. 4.). Die Zellen des Plexus myentericus sind überwiegend multipolar und zwischen ihnen sind beide DOGIEL-sche Typen zu finden.

Nach DOGIEL sind die Zellen der sympathischen Ganglien der Darmgeflechte der Säugetiere drei Typen angehörig. Von diesen bewiesen sich in der

Literatur nur zwei als begründet. Die dem ersten Typus angehörenden sind rund, oval oder sternförmig, aus ihnen treten gewöhnlich mehrere Dendrite und ein Neurit heraus. Die Dendrite sind kurz, dick-, varikös, sie zerfallen in den Ganglien selbst in feine Äste und endigen auch hier. Der Neurit stammt entweder aus dem Körper der Zelle, oder aus irgendeinem Dendrit und tritt immer in einen Nervenstamm ein.

Die dem zweiten Typus angehörenden Zellen sind zumeist multipolar, einer ihrer Fortsätze ist gewöhnlich ein Neurit, die übrigen sind Dendrite. Die Dendrite sind an ihrer Wurzel dick, auf einer mehr oder weniger weiten Entfernung von der Zelle zerfallen sie in lange dünne Äste. Die Dendrite, doch hauptsächlich die aus ihren Verzweigungen gebildeten Äste treten am Rand des Ganglion in Nervenstämmchen ein, doch sind im Darm auch solche Zellen vorhanden, deren Dendrit durch die circuläre Muskelschicht in die Mukosa eintritt.

DOGIEL-s Lehren fanden bald Eingang in die Literatur, nur KUNTZ, JOHNSON, L. R. MÜLLER und STÖHR jr. wollten lange Zeit die Richtigkeit derselben nicht anerkennen. Doch neuestens, nach den überzeugenden Untersuchungen von van ESWELDS, revidierte auch STÖHR jr. seine alte Ansicht und schloss sich der Gruppe an, welche dafür eintritt, dass die Zellen des AUERBACH-schen Geflechtes zu zwei verschiedenen Typen gehören, deren Meinung weitere Vertreter C. J. HILL, ROSSI, LAWRENTJEW, TIEGS, KOLOSOW, SABUSSOW, OSHIMA u. a. sind.

Die Zellen des ersten Typus werden nach STÖHR dadurch charakterisiert, dass sie neben den in grosser Anzahl vorhandenen kurzen Fortsätzen stets auch einen langen besitzen, welchen DOGIEL, RAMÓN Y CAJAL, van ESWELD, TIEGS, HILL und LAWRENTJEW für einen Neurit halten. STÖHR will den langen Fortsatz nicht als Neurit und gleichzeitig die kurze Fortsätze als Dendrite anerkennen, da es bisher weder die efferente Beschaffenheit, noch die richtige Endigungsart der Fortsätzen dem ersten Typus angehörenden Zellen zu beweisen möglich war. Folglich können die kurzen Fortsätze auch efferent sein, womit die nötige Basis fehlt, um die Forsätze von einander als Neurit und Dendrite zu unterscheiden (Abb. 5.).

Abb. 5. *Esox lucius* L. Tangentialer Längschnitt durch den Magen. Versilberung nach BIELSCHOWSKY. Multipolare Zelle, DOGIEL-sche erste Type. Verg. 630.

Die Zellen des zweiten Typus haben gewöhnlich 3—5 feine, lange Fortsätze, es finden sich unter ihnen auch bipolare, ja selbst unipolare Zellen, deren einziger Fortsatz knapp nach dem Austreten aus der Zelle in mehrere feine Äste zerfällt. Unter den Fortsätzen können nach RAMON Y CAJAL, LA VILLA, van ESWELD und STÖHR keine Neurite und Dendrite unterschieden werden.

Zwischen den Ganglienzellen des Plexus myentericus der Quappe sind beide Typen vorhanden.

Der dritte Knochenfisch, dessen Darmkanal ich vom Standpunkt der Innervierung untersuchte, ist der Hecht „In questo pesce noi abbiamo ottenuto numerosissime impregnazioni veramente splendide, le quali fanno credere che il luccio sia forse una delle specie piu addate per lo studio della innervazione del tubo digerente" lobt ihn RINA MONTI als den für Untersuchungen der Innervierung des Darmes geignetesten. Ich kann wohl die Behauptung RINA MONTI bestätigen, muss jedoch hinzufügen, dass mir bloss das intermuskuläre Geflecht und die in diesem befindlichen Nervenzellen tadellos zu impregnieren gelang. Dieses Geflecht ist ausserordentlich dicht gefügt. Der Verlauf seiner Fasern, welche Nervenstämme von ansehnlicher Dicke bilden, ist an tangentialen Schnitten am besten zu erforschen. Es sind Stämme, die im Bindegewebe — welches sich zwischen der longitudinalen und zirkulären Muskelschicht befindet — laufen und mit den Nervenfasern des sich auf der Oberfläche der zirkulären Muskelschicht verbreitenden Netzwerkes in engem Zusammenhang stehen. Die Zellen des Geflechtes gruppieren sich nicht zu Ganglien, sondern liegen zerstreut in erheblicher Entfernung von einander. Ihre Form ist verschieden. Es gibt unter ihnen uni-, bi-, und multipolare Formen. Aus den unipolaren entspringt gewöhnlich ein dicker Fortsatz, die Zelle selbst ist zumeist den Spinalganglienzellen des Menschen ähnlich. Der Fortsatz verzweigt sich nicht in unmittelbarer Nähe der Zelle ; seine Äste sind — wie die sechste Abbildung zeigt — weit verfolgbar und treten in die — mit der Längsachse der zirkulären Muskelzellen parallel laufenden Nervenstämme (Abb. 6.).

Abb. 6. *Esox lucius* L. Tangentialer Längschnitt durch den Magen. Versilberung nach BIELSCHOWSKY. Unipolare Ganglienzelle aus der circularen Muskelschicht. Verg. 630.

Die Fortsätze der bipolaren Zellen sind betreffs ihrer Verlaufsrichtung verschieden. Es gibt solche Zellen, von deren Fortsätzen der eine in einen Nervenstamm eintritt und in diesem weiter läuft, der andere aber sich in grossem Bogen in ein faserfreies Feld einbiegt und dann mit dem anderen Fortsatz zusammen in den Nervenstamm eintritt. Doch sind auch solche zu finden, von deren Fortsätzen einer in einen Nervenstamm eintritt, dann in demselben eine kurze Strecke weit hinzieht, um schliesslich denselben zu verlassen und mit dem anderen Fortsatz zusammen zu einem anderen Nervenstamm zu gesellen. Übrigens ist der Verlauf der Fortsätze recht abwechslungsreich. Wie die unipolaren, so auch die bipolaren Zellen gehören dem zweiten DOGIEL-schen Typus an.

Die Zellen der Geflechte sind vorwiegend multipolar, aus ihrem grössten Teil gehen ein sehr starker Hauptfortsatz und mehrere Nebenfortsätze hervor. Der

Hauptfortsatz ist auch für sich, doch besonders im Nervenstamm, zu welchem er sich gesellt, sehr weit verfolgbar. Der Hauptfortsatz bricht aus der Zelle mit breiter Basis hervor, lässt keine Varixe erkennen und verzweigt niemals in der Nähe der Zelle, und gesellt sich stets zu irgendeinem Nervenstamm hinzu. Neben den zum ersten Typus gehörenden, sind in beträchtlicher Anzahl auch solche multipolare Nervenzellen vorhanden, welche dem Charakter des zweiten Typus DOGIEL-s entsprechen. RINA MONTI fand im Darmkanal des Hechtes blos multipolare Nervenzellen, die einen gut abgesonderten Neurit und mehrere Dendrite besassen. Meine Untersuchungen haben erweisen, dass im intermuskularen Geflecht nicht blos multipolare, sondern auch bi- und unipolare Zellen, sogar in ansehnlicher Menge vorhanden sind. Die Fortsätze der Zellen sind meiner Wahrnehmung nach morphologisch von gleicher Art. Neurite und Dendrite sind an ihnen nicht zu unterscheiden. Ich kann der Ansicht STÖHR-s vollkommen beipflichten, dass „aus dem mikroskopischen Präparat heraus eine Einteilung der Zellausläufer in Neurite und Dendrite eine Unmöglichkeit darstellt."

Was die Endigungen der Nerven und der Zellenfortsätze betrifft, bin ich leider nicht in der Lage einen definitiven Standpunkt einnehmen zu können. Es ist zweifellos, dass die Nervenfassern, gleichwie die Zellen in engem Zusammenhang mit den glatten Muskelzellen stehen, doch gelang mir bisher weder die LAWRENTJEWSCH-en Dendritlamellen, noch das HARTING—STÖHR-sche intracelluläre terminale Netz zu finden.

Was die Innervierung der Submukosa betrifft, kann ich bei der Quappe und dem Hecht auch nur betonen, dass ich bei ihnen weder die für höhere Wirbeltiere charakteristischen MEISSNER-schen Ganglien, noch einzelne Nervenzellen fand und blos über im Bindegewebe dahinziehende einzelne Fasern, wie an den Blutgefässen laufende vasomotorischen Fasern berichten kann.

Nach Erörterung des intermuskularen Geflechtes der Quappe und des Hechtes, wie auch der Stelle, und Form der Gruppierung der Fortsätze der im Geflecht befindlichen Ganglienzellen, müssen wir uns mit einer neuesten vielumstrittenen, dunklen Frage der Ursprunges der Nerven des Darmkanals befassen. Wir sollten die Frage beantworten, ob die Nerven und die eben besprochenen Ganglienzellen des Darmkanals der Fische dem parasympathischen, oder dem sympathischen System angehören, welche Fragen jedoch nur auf dem Umwege folgender Erwägungen beantwortet werden können.

LAWRENTJEW fand — anlässlich der Untersuchungen der Degenerationsvorgänge des durchschnittenen Vagus in der Speiseröhre des Hundes — im Verlauf des Vagus Nervenzellen, über die er feststellte, das sie zum ersten Typus DOGIEL-s gehören. Da wir aus den Untersuchungen E. MÜLLER-s wissen, dass am embryonalen Vagus der Wirbeltiere, aus dem Vagussystem Zellen in die intramuralen Ganglien hineingleiten, so ist es leicht einzusehen, dass die LAWRENTJEW-schen Zellen aus dem Vagus-System stammende Elemente sind, welche aus irgendeinem Grund in ihrer Fortbewegung behindert waren. Ist dies der Fall, so ist es klar, dass die Zellen vom ersten Typus DOGIEL-s als parasympathische Elemente anzusprechen sind. Demgemäss besteht also das intermuskulare Geflecht der Quappe

und das Hechtes teilweise aus parasympathischen, teilweise aus sympathischen Nervenzellen.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen in Bezug auf die mikroskopische Innervierung des Darmkanals der Schleie, der Quappe und des Hechtes, können folgends zusammengefasst werden.

1. Im Darmkanal sind jene Geflechte vorhanden, die in den ähnlichen Organen anderer Wirbeltiere als AUERBACH- und MEISSNER-sche Geflechte beschrieben worden sind. Nervenzellen jedoch fand ich blos im intermuskularen Geflecht und in der zirkularen glatten Muskelschicht.

2. Im Bindegewebe zwischen der longitudinalen und cirkulären quergestreiften Muskelschicht des Darmkanals der Schleie laufen verhältnismässig dicke, aus marklosen Fasern bestehende Nervenstämme, welche in beide Muskelschichten kleinere Nervenstämmchen entsenden. Die Fasern dieser Stämmchen endigen in den quergestreiften Muskelfasern *hypolemmal*, in Endköpfchen ; motorische Endlamellen kommen in der quergestreiften Muskelschicht nirgends vor. Die motorischen Nervenfasern bilden lose Knäule, doch finden sich auch zwischen den Muskelfasern dichtere Knäule, welche als sensible Nervenendorgane der Muskel anzusprechen sind. Nervenzellen kommen weder im Bindegewebe zwischen den beiden quergestreiften Muskelschichten, noch im Muskel selbst vor.

Das dem AUERBACH-schen Plexus der höheren Wirbeltiere entsprechende Geflecht liegt zwischen der quergestreiften zirkulären, respektive zwischen den glatten longitudinalen und zirkulären Schichten. Das Geflecht ist ausserordentlich dicht gefügt und besteht vorwiegend aus marklosen *Achsenfaden*, doch ab- und zu fand ich unter ihnen auch markhaltige Fasern.

3. Die Nervenzellen der Quappe bilden Ganglien, wogegen die des Hechtes in keine Ganglien geordnet sind. Zwischen den Nervenzellen der beiden letzteren Fische sind beide DOGIEL-sche Typen vorhanden, folglich nehmen an der Erzeugung des Geflechtes die parasympathischen, wie auch die sympathischen Elemente in gleichem Masse Anteil.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

EGYES CSONTOSHALAK BÉLCSATORNÁJÁNAK BEIDEGZÉSÉRŐL.

Írta: DR. ÁBRAHÁM AMBRUS (Budapest).

(6 ábrával.)

Hazai csontoshalaink egy részének, nevezetesen a pontynak *(Cyprinus carpio* L.), a sügérnek *(Perca fluviatilis* L.), a harcsának *(Silurus glanis* L.) főleg pedig a compónak *(Tinca tinca* L.), a menyhalnak *(Lota lota* L.) és a csukának *(Esox lucius* L.) a bélcsatornáján a BIELSCHOWSKY és RAMON Y CAJAL-féle idegimpregnáló eljárásokkal végzett vizsgálataimnak az eredményei a következőkben foglalhatók össze.

1. A csontoshalak, különösen pedig a compó, a menyhal és a csuka a bélcsatorna mikroszkopikus idegelemeinek a kikutatására s ezek eredetének a tanulmányozására igen alkalmas anyagnak bizonyultak.

2. Az intermuscularis idegfonadéknak a ganglion sejtjei nem minden csontoshalnál rendeződnek dúcokba, mint a magasabbrendű gerinceseknek az AUERBACH féle fonadékában, a MEISNER-féle fonadéknak megfelelő ideghálózatban pedig sem dúcokat, sem különálló idegsejteket nem sikerült impregnálnom.

3. Valamennyi megvizsgált hal közül a compónak a bélcsatornája a legérdekesebb. Ennek két harántcsikolt izomrétege között aránylag vastag, számos velőtlen rostból álló idegtörzsek futnak, melyeknek oldalágai a rétegek közötti kötőszövetben nem alkotnak fonadékot. Idegsejtek sem az idegtörzsek mentén a kötőszövetben, sem pedig a harántcsíkolt izomrétegekben nem fordulnak elő.

A hosszában futó idegtörzsekből kiágazó rostok a körkörös és hosszanti izomrétegek harántcsíkolt rostjaihoz futnak s itt a síma izomsejtek idegvégződéseihez hasonlóan hypolemmalisan végfejecskékben végződnek. Mozgató véglemezek, amilyenek a váz harántcsíkolt rostjait tüntetik ki, a bélcsatorna harántcsíkolt izomzatában egyáltalában nem fordulnak elő.

4. A csontos halak bélcsatornájában megtalálható mind a két DOGIEL-typusú idegsejt, ami a LAWRENTJEW és MÜLLER-féle vizsgálatok értelmében amellett szól, hogy az idegelemek részben a sympathikus, részben pedig a parasympathikus rendszerhez tartoznak.

LITERATUR. — IRODALOM.

1. *Altzinger, J.*, Über die quergestreifte Darmmuskulatur der Fische. Anat. Anz. Bd. 50., p. 425, 1917.

2. *Ábrahám Ambrus*, Adatok az édesvizi csontoshalak fali dúcsejtjeinek ismeretéhez. (Beiträge zur Kenntnis der Darmwandganglienzellen der Knochenfische.) Állatt. Közlem., XXX., 12. p. 63., 1933.

3. *Dogiel, A. S.*, Zwei Arten sympathischer Nervenzellen. Anat. Anz. Bd. 11., p. 679., 1896.

4. *van Esweld*, Über die nervösen Elemente in der Darmwand. Zeitschr. für mikr. anat. Forschung. Bd. 15. p. 1., 1928.

5. *Harting, K.*, Über die feinere Innervation der extrahepatischen Gallenwege. — Zeitschr. für Zellforschung und mikr. Anat. Bd. 12. p. 518., 1931.

6. *Kolossow* und *Iwanow*, Zur Frage der Innervation des Verdauungstraktes einiger Fische. (Acipenser ruthenus, Silurus glanis.) Zeitschr. für mikr. anat. Forschung. Bd. 22., p. 533., 1930.

7. *Lawrentjew, B. I.*, Experimentelle - morphologische Studien über den feineren Bau des autonomen Nervensystems II. Über den Aufbau der Ganglien der Speiseröhre nebst einigen Bemerkungen über das Vorkommen und die Verteilung zweier Arten von Nervenzellen in dem autonomen Nervensystem. Zeitschr. für mikr. anat. Forschung. Bd. 18., p. 233., 1929.

8. *Méhes, J. und A. Wolsky*, Untersuchungen an der quergestreiften Muskulatur des Darmes der Schleie. (Tinca vulgaris.) Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. 5. p. 140., 1932.

9. *Monti, Rina*, Ricerche anatomo-comparative sulla minuta innervatione degli organi trofici nei craniati inferiori. Torino, 1898.

10. *Reiser, Karl August*, Der Nervenapparat im processus vermiformis nebst einigen Bemerkungen bei chronischer Appendicitis. Zeitschr. für Zellforschung und mikr. Anat. Bd. 15., p. 761., 1932.

11. *Stöhr, Ph. jr.*, Mikroskopische Studien zur Innervation des Magen — Darmkanals. Zeitschr. für Zellforschung und mikr. Anat. Bd. 12., p. 66., 1930.

12. *Stöhr, Ph. jr.*, Mikroskopische Studien zur Innervation des Magen—Darmkanals II. Über die Nerven des menschlichen Magens und ihre Veränderungen beim Ulcus. Zeitschr. für Zellforschung und mikr. Anat. Bd. 16., p. 123., 1932.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes. Mit Unterstützung der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Stiftung 1926.)

NEUE SILBERBILDER VOM NEPHRIDIALAPPARAT DES PARAMECIUMS.

Von Prof. DR. J. von GELEI (Szeged).

Bei dieser Gelegenheit komme ich das viertemal auf dieses Thema zu sprechen.[1] Den Anlass zu dieser Arbeit gab mir die weitere Vervollkommnung unserer Sublimatsilbermethode,[2] die ich voriges Jahr (1931) ebenfalls im *Ungarischen Biologischen Forschungsinstitut* ausführte.[3] In den beiden letztgenannten Arbeiten haben wir darauf hingewiesen und die Tatsachen mit Bildern belegt, dass die nasse Silber- bezw. Silbergoldmethode auch den Excretionsapparat darstellt, u. zw. dadurch, dass die Vacuolenwand und die Kanalwände oft stark mitgefärbt werden. Besonders gelang mir dies, wenn ich zur Reduktion des Goldes (siehe 1932) verdünnten Zitronensaft verwandte. Als ich meine diesbezüglichen Erfolge meinem Freunde, dem Biochemiker Prof. SZENT-GYÖRGYI erwähnte, lenkte er meine Aufmerksamkeit auf seine *Hexuronsäure*,[4] die er auch im Zitronensaft fand, mit der Bemerkung, dass das Gold sicher durch dieses Reduktionsmittel reduziert wird. Er war so liebenswürdig, und ich danke ihm an dieser Stelle herzlichst dafür, mir einige Milligramm von diesem kostbaren, im Handel damals nicht erhältlichen Mittel in Pulverform zur Verfügung zu stellen.

Mit der Hexuronsäure (C-Vitamin) erreichte ich unerhoffte Resultate, worüber hier berichtet werden soll.

Methode.

1. Fixierung in conc. wäss. Sublimatlösung, evtl. in Formolsublimat (Siehe GELEI u. HORVÁTH. 1931.). 1—10 Min. Formolsublimat ist lange nicht so günstig wie reine Sublimatlösung. Wenn wir auf je ein ccm der letzteren je einen Tropfen Zitronensaft hinzufügen, bekommen wir oft (nicht immer) selektivere Bilder als sonst.

[1] GELEI 1925, Nephridialapparat bei den Protozoen. Biol. Zentralbl. Bd. 45. — GELEI 1928, Nochmals über den Nephridialapparat bei den Protozoen. Arch. f. Protistenkunde Bd. 64. Wandernde Excretionsvacuolen bei den Protozoen. Arch. f. Protistenk. 1933. Bd. 81.

[2] GELEI—HORVÁTH 1931, Eine nasse Silber- bezw. Goldmethode für die Herstellung der reizleitenden Elemente bei den Ciliaten. Zeitschr. f. wiss. Mikr. Bd. 48.

[3] GELEI 1932, Eine neue Goldmethode zur Ciliatenforschung. Arch f. Protistenkunde Bd. 77.

[4] A. SZENT-GYÖRGYI. Observations on the function of peroxydase systems and the chemistry of the adrenal cortex. The Biochemical Journal, Vol. 22. Nr. 6, 1928.

2. Zweimaliges Auswaschen in Leitungswasser oder dest. Wasser.

3. Zum zweiten Waschwasser gibt man mit einer nassen Nadelspitze etwas Hexuronsäure (evtl. bloss Zitronensaft), wovon die Flüssigkeit etwas trübe und die Tiere grau werden (Sublimat wird reduziert). Nach Weggiessen des angesäuerten Wassers:

4. 1—2% Ag No_3 in aqua dest. 1—3 Min.

5. Einmaliges Auswaschen in dest. Wasser.

6. Reduktion in 1 ccm dest. Wasser, dem mit der nassen Nadelspitze etwas Hexuronsäure zugefügt wird, einige Minuten. (Man kann evtl. auch nach dem Silbergoldbad, welches ich 1932 verwandte, reduzieren. In diesem Falle ist es nicht nötig das Präparat dem Sonnenlicht auszusetzen.)

7. Auswaschen in dest. Wasser.

8. Alkohol-Reihe und darauf Glycerinalkohol, wie GELEI und HORVÁTH 1932. Seite 12. u. 18. angeben und GELEI 1932. Seite 220. bemerkt.

Sonst sind beim Ausführen der Methode, wozu ebenfalls eine einzige Glasröhre verwendet wird, alle Massregeln, die GELEI und HORVÁTH 1931, Seite 12—20. angeben und die GELEI 1932, Seite 220. hervorhebt, genau einzuhalten.

*

Die Hexuronsäure erwies sich bei diesem Verfahren als ein wirklich heftiges Reduktionsmittel. Silber und Gold werden aus der Lösung im Augenblick gefällt, daher muss man sowohl das Sublimat, als auch das Silberchlorid (evtl. Goldchlorid) gründlich auswaschen, damit die an den Cilien festhaftenden Niederschläge das Durchscheinen der Präparate nicht stören. Man kann eigentlich die Reduktionsbilder gleich nach dem Zufügen der Hexuronsäure, im Wasser betrachten, da in diesem Falle das Protoplasma ganz durchsichtig bleibt.

Die Vorzüge dieser Methode bestünden also darin, dass man innerhalb von 7 Minuten die schönsten Bilder die man sich überhaupt vorstellen kann, in tadellosen dauerhaften Präparaten erhält. Leider ist die Hexuronsäure wegen der riesigen Herstellungskosten vorderhand unerreichbar. Ich selbst konnte bei der Einstellung der verschiedensten Kombinationen, die zur Ausführung geplant waren, in 7 Fällen mit 7 Glasröhrchen gute Präparate herstellen, musste aber den Versuch einer weiteren Vervollkommung (besonders für Goldchlorid) aufgeben da inzwischen die Hexuronsäure gänzlich aufgebraucht wurde.[5]

Mit der *Sublimatsilberhexuronsäure* wird alles dargestellt, was ich schon mit meiner *Silberosmiumformolmethode* 1928. herausbrachte, aber alles in einer unerhofften Schärfe und bei noch grösserem Prozentsatz der Tiere. Weil in diesem Falle kein Osmium einwirkt, kann ich jetzt schliessen, dass ich seinerzeit nach dem Silberosmiumformol hauptsächlich ein durch Formol reduziertes Silberbild erhielt und dass die Osmiumreduktion dabei nur nebenbei mitgespielt hatte.

[5] Bem. b. d. Korrektur: Hexuronsäure ist als „Cevita" neulich bei der Chemischen Fabrik *Chinoin* in Budapest (Ungarn) bestellbar. Indessen erreiche ich mit Cevita nicht die vorzügliche Resultate, als mit dem originalen Hexuronsäure von Prof. SZENT-GYÖRGYI. Nach mündlicher Mitteilung des Erfinders soll bei der Reaktion mit Cevita der günstige pH des Zuchtwassers erforscht werden.

Die Resultate die man mit dieser neuen Methode erzielen kann, stehen gewissermassen im Gegensatz zu denen der Anfangsmethode, aus welcher diese entspross, nämlich zu denen der originellen Silber — Goldmethode. Wir berichteten nämlich (1931., Seite 26—27.), dass die sich abschnürende *Verdauungsblase* und die beim Entleeren geöffneten Kot- und Excretionsblasen gefärbt werden, wogegen an den zirkulierenden *Verdauungsblasen* keine braune, oder nach Gold violette Färbung auftritt. Hier ist nun das Gegenteil zu bemerken, nämlich es wird weder die *Magenblase*, noch eine geöffnete pulsierende Vacuole gefärbt, dagegen werden die zirkulierenden *Verdauungsblasen* mitsammt dem Excretionsapparat in geschlossenem Zustand scharf hervorgebracht. Diesem Gegensatz liegen uns noch unbekannte physiologisch-physikalische Verschiedenheiten im System zugrunde.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass im Protoplasma auch eine feine Körnelung erscheint, welche auch bei der Sublimatsilber oder nach der Silbergoldmethode zu sehen ist. Diese runden Körnchen halte ich nicht für Niederschläge, sondern für gefärbten argentofile Körnchen des lebenden Plasmas.

Einige Bemerkungen zur Morphologie des Excretionsapparates.

1. *a)* Die neuen Silberbilder zeigen deutlich, dass die *pulsierende Blase* gegenüber der Aussenwelt mit einem eigenen und aus diesem Grunde nicht differenzierten Wandabschnitt verschlossen ist. Er ist aus anderem *Stoff* aufgebaut als das kurze Entleerungsröhrchen und der Excretionsporus selbst, da die beiden letzteren mit der Sublimatsilber bezw. Goldmethode gefärbt werden, wogegen hier eben das Excretionsröhrchen vollständig farblos bleibt. Die Sublimatsilber- und Sublimatgoldbilder zeigen deutlich, dass das Excretionsröhrchen einwärts eingeengt wird, an diesem verengten, ca ½ μ breiten Loch läuft die gesprengte *Blasenwand* nach Entleeren des Excretes ohne jeden Apparat, einfach auf Grund der Klebrigkeit des lebenden Materials zusammen und bildet den Verschluss nach der Aussenwelt.

1. *b)* In nicht geringem Prozentsatz fand ich die angefüllte Blase gefärbt, wobei die Radialkanäle nicht sichtbar waren. Da an solchen Blasen die Austrittstellen der Radialkanäle unsichtbar waren, können wir darauf schliessen, dass sich die Blase im Zustand der Diastole gegen die Radialkanäle durch Verkleben der Blasenwand demgleich abschliesst, wie es gegenüber der Aussenwelt nach der Systole eintritt.

1. *c)* Ich bemerkte 1928 (Seite 490.), dass an der äusseren Hemisphaere der Blasenwand meridionale, oder etwas tangential stehende Falten auftreten, die zum Excretionsporus führen. Diese Falten sind an den neuen Silberbildern noch schärfer zu sehen, als früher. Ich konnte hier klarlegen, dass dieselben von Radialkanälen ausgehen und als Fortsetzung derselben an der Blasenwand auftreten. Wir können evtl. daran denken, dass diese rippenartigen Gebilde als Befestigungsverdickungen der Radialkanäle an der Blasenwand zu verzeichnen wären, wo selbst die Blase an das Excretionsröhrchen angeheftet ist. Diese Radialfalten sind an der Blase auch im Leben sichthar, sie können daher nicht als Artefakte, die während der technischen Behandlung entstanden sollten, betrachtet werden.

1. *d)* Die neuen Silberbilder deuten darauf hin, dass die Excretionsblase nicht einfach an das Excretionsröhrchen angeheftet ist, sondern dass in der Befestigung derselben auch die nächste Umgebung des Ektoplasmas teilnimmt.

2. Bezüglich der Radialkanäle bemerke ich folgendes : Die grosse Zahl der gelungenen Präparate gab mir Gelegenheit, auch auf die Zahl der Radialkanäle zu achten. Hierbei fand ich, dass dieselben zwischen 6 und 12 variieren. Ihre Länge hängt einerseits von ihrer Zahl, vom Alter und der Grösse des Tieres ab. Wenn die Zahl kleiner ist, haben wir breite und lange Kanäle vor uns. Bei jungen Tieren sind in der neu entstandenen Hälfte die Kanäle selbstvertändlich kürzer, als an der alten Seite. Kleine Tiere haben ganz kurze Kanälchen. Die Kanalwand wird nach der neuen Methode nur in den jungen Apparaten bis zur Spizte deutlich gefärbt. Dagegen wird in den funktionstüchtigen Kanälen der Endabschnitt gewöhnlich nicht mitgefärbt, demzufolge entstehen hier ganz entgegengesetzte Bilder, wie bei der NASSONOV-schen Osmiummethode, wo sich die Kanäle in ihrer ganzen Länge färben, dagegen die osmiophile Hülse distal nicht gefärbt wird.

Bezüglich der Färbungsvariabilität der Kanäle erwähne ich folgendes. Vorher haben wir bemerkt, dass die angefüllten Blasen ohne Kanäle dargestellt werden. In diesem Falle kann eine Modifikation in der Weise eintreten, dass um die unsichtbaren Kanäle eine osmiophile Hülle („Spongiom" des Verfassers) schwach gefärbt ist. Als Gegensatz hierzu kann ein Bild entstehen, wo die pulsierende Blase und die Kanalwände scharf bis zur Spitze gefärbt werden, es tritt aber kein Spongiom hervor. Dieses Resultat habe ich besonders nach Formolsublimat bekommen. Gewöhnlich werden aber Kanalwand, die Körnelung derselben und das Spongiom gleichzeitig dargestellt.

Bezüglich der Lageveränderung der Kanäle ist hervorzuheben, dass während der Systole auch die proximalen Endabschnitte der Kanäle, also Einspritzkanal und Ampulle dem Excretionsporus näher treten. Weiterhin erwähne ich, dass die von NASSONOV erwähnten *Schraubbilder* besonders in der hinteren Hälfte des Tieres sehr verbreitet sind. Hier habe ich auch Überkreuzungen der Kanäle festgestellt.

Auch die neuen Silberbilder haben mich in der schon von NASSONOV ausgesprochenen und auch von mir vertretenen Auffassung bestärkt, dass die neuen Kanäle aus der Blasenwand hervorsprossen. In dieser Hinsicht habe ich als Neues bloss soviel zu verzeichnen, dass neue Kanäle auch nach der Ausbildung des Apparates hervorsprossen und zwar nicht nur in der neuen, sondern auch in der alten, vom Muttertier herstammenden Hälfte des Organismus.

3. Das Spongiom ist schärfer zu sehen, als auf dem Silberosmiumformolpräparat. Es sieht hier gekörnelter aus als dort. Die Bilder sind im Allgemeinen mehr den Formolchromsilberbildern ähnlich, sie sind trotzdem leerer. Es scheint mir, dass wir es im Spongiom mit zwei Dingen zu tun haben : einerseits mit diesen hier sichtbaren Körnern und ausserdem mit einer hier unsichtbaren osmiophilen Masse die im Osmiumbild hervortritt und die eigentlich jene Grundsubstanz des Spongioms bildet, in welchem die Körner eingebettet sind.

4. Ich führte 1928. aus, dass das Spongiom aus Körnern der Kanalwände hervorsprosst. Die neuen Silberbilder bestärken mich in dieser Auffassung.

Sowohl die Blasenwand, als auch die Kanalwände sind fein gekörnelt. Die Körnchen ragen nicht einwärts in das Lumen, sondern auswärts nach dem Protoplasma. Dass sie keine Niederschläge darstellen wird dadurch klar, dass sie an gefüllten Blasen oder Kanälen spärlicher stehen, wogegen die zusammengefallenen Wände ganz dicht gekörnelt sind. Hier ist mir zuerst aufgefallen, dass nach der Teilung an den jungen Apparaten immer eine ganz dichte Körnelung aufritt, wodurch diese immer schärfer hervortreten als die alten Apparate. Hier sieht man ganz deutlich, wie die Körner an den Kanalwänden zu den keulenförmigen Fortsätzen heranwachsen, die ich 1928. beschrieben habe. An den neuen Silberbildern sieht man aber die Verbindung der Körner im Spongiom mit der Kanalwand nicht so deutlich wie es früher an den Chromsilberbildern zu sehen war.

In dem Angeführten ist mein reiches Beobachtungsmaterial weitaus nicht erschöpft. Es gibt noch manche Tatsachen, die besonders bezüglich der Funktion des Apparates wichtig sind, die ich aber später, bei einer anderen Gelegenheit, nämlich bei der allgemeinen Besprechung des Excretionsapparates der Protozoen anführen möchte.

Ich spreche hiermit meinen bessten Dank meinem Kollegen, Herrn Prof. SZENT-GYÖRGYI aus, damit er mir neulich beträchtliche Mengen von Cevita zur Verfügung stellte.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye. Az Országos Természettudományi Alap 1926 segítségével.)

ÚJABB EZÜSTÖZÉSI ELJÁRÁS A PARAMECIUM NEPHRIDIÁLIS KÉSZÜLÉKÉNEK TANULMÁNYOZÁSÁRA.

Írta: Prof. DR. GELEI JÓZSEF (Szeged).

Korábban rámutattam arra, hogy nedves ezüstözési, ill. ezüstaranyozási eljárásommal sikerült a *Paramecium kiválasztó-készülékét* feltüntetnem, éspedig azáltal, hogy a vakuolumok és a csatornák fala erősen festődik. Különösen sikerült ez akkor, ha az arany redukálására hígitott citromlevet használtam. SZENT-GYÖRGYI Professor, akinek ezeket az eredményeket megemlítettem, felhívta figyelmemet a *hexuronsavra*, melyet ő a citromlében is talált, megjegyezve, hogy bizonyosan ez az az anyag, mely az aranyat redukálja. Az általa készséggel rendelkezésemre bocsátott — egyébként igen drága — *hexuronsavval* sokkal szebb és tisztább képeket kaptam, mint előbbi egyszerű ezüstöző eljárásaim alkalmával. Előnye ennek az eljárásnak az, hogy segítségével igen gyorsan a legszebb állandó készítményeket lehet előállítani. Az így előállított újabb ezüstképeken több új megfigyelést sikerült tennem a kiválasztó-készülék morphologiáját illetőleg, melyek a németnyelvű szövegben vannak ismertetve. Az eljárás sikere megkívánja, hogy a Parameciumok tenyészvizének hydrogenionconcentratiója kisérletileg figyelemre méltassék. Leghelyesebb a tenyészetből annak léte alatt többször próbát venni a festéshez. (A hexuronsavról e dolgozat megírása óta kiderült, hogy az a C-vitaminnal azonos.)

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

A BÉKA (RANA ESCULENTA) GERINCVELŐI GYÖKEREINEK, IDEGEINEK ÉS SYMPATHICUSÁNAK ROSTÖSSZETÉTELE.

Írta: DR. PODHRADSZKY LAJOS (Budapest).

RANSON és tanítványai az utóbbi években emlősállatokon végzett idegrendszeri kutatásaik során arra az eredményre jutottak, hogy — amint azt REMAK (1838) óta már többen állították — a gerincvelői érző és mozgató gyökerek velősrostokon kívül sok velőtlen rostot is tartalmaznak. A béka gerincvelői gyökerein és idegein végzett vizsgálataim ennek a kérdésnek közelebbi tanulmányozására irányultak.

Vizsgálati technika. A velőhüvelyes rostok festésére a SCHULTZE-eljárást, a velőtlen rostok feltüntetésére pedig a DAVENPORT által legutóbb közölt tengelyfonal-ezüstözést saját aranyozási eljárásommal egyesítve használtam.

Vizsgálataim anyagául a béka III., IX. és X. gerincvelői gyökerei, csigolyaközti ducai, a gyökerek egyesüléséből keletkezett nervus spinalisok proximalis szakaszai, végül az ezekhez tartozó ramus communicansok és a truncus sympathicus szolgáltak.

Az anyag feldolgozása kétféleképen történt. 1. Az összefüggésben kivett, a gyökerekből, a ducból és a kevert gerincvelői idegből álló idegdarab proximalis és distalis csonkját felezve a dúcot tartalmazó középső részt velőhüvelyfestéssel vizsgáltam, míg a megfelelő proximalis radix — illetve distalis nervus — csonkokból készült metszeteken tengelyfonalfestést végeztem. Így ugyanazon ideg közel ugyanazon pontjáról két különböző, egymást kiegészítő képet nyertem. 2. Ugyanazon állat symmetriás jobb- és baloldali idegeiből az egyiket velőhüvely, a másikat tengelyfonalfestéssel vizsgáltam.

Vizsgálati eredmények. A *gyökerek* velőhüvelyfestésű metszeteinek vizsgálata alapján csupán az eddigi szerzők (KISS és MIHÁLIK, ONO és mások) adatait erősíthetem meg. A mozgató és érző gyökerek általában jól elkülöníthetők egymástól. *A mozgató gyökerek* tulajdonképpen csak két rostféleséget tartalmaznak: 1. nagy átmérőjű, vastag velőhüvelyű és 2. kis átmérőjű rostokat. A vastag és vékony velősrostok csoportjain belül lényeges különbségek sem az átmérőben, sem a velőhüvely vastagságában nincsenek. Az alsó segmentumok mozgató gyökereiben sokkal több a vastag, mint a vékony rost; a III. segmentumban viszont aránylag sok a kis átmérőjű velősrost. *Az érző gyökerekben* a rostok sokkal változatosabb nagyságúak. Általában 1. vastag, 2. nagyközépvastag, 3. kisközépvastag és 4. vékony rostok csoportjaiba sorozhatók. Velőhüvelyük

vastagsága a vastagabb rostoknál megközelítőleg egyforma, a vékonyabb rostoknál nagyobb a változatosság. A mozgató gyökerek rostjainak átlagos velőhüvelyvastagságát az érzőkével szembeállítva ez utóbbiak általában vékonyabbaknak mondhatók (KISS és MIHÁLIK), ámbár a különbség — főleg a III. segmentumban — nem kifejezett. A két gyökér közötti éles különbséget elsősorban nem a velőhüvelyek vastagsága, hanem a mozgató gyökér rostjainak homogenitása adja.

A gyökerek keresztmetszeti képét ezekben a készítményekben a lehetőségig teljesen velőhüvelygyűrűk töltik ki. A velőgyűrűk közti kevés, rostos szerkezetet nem mutató perineuralis szövet nem enged arra következtetni, hogy velőtlen rostok is haladnak a velősek között.

Impraegnált készítményeimben ezzel szemben az *érző* gerincvelői gyökerekben sok velőtlen rostot is találtam. A velőtlen rostok nyalábokba tömörülten a velőgyűrűk közti keskeny hézagok kötőszövetében haladnak. Az egyes nyalábokon belül a rostok spiralis lefutásúak. Maguk a rostok igen vékonyak, általában csak a legerősebb száraz nagyításokkal, vagy csak immersios lencsével láthatók. Vékonyságuk és a nyalábok tömöttsége következtében a velőgyűrűk által körülzárt egyetlen keskeny hézagban 30, vagy ennél több ilyen rost is haladhat. Ugyanazon idegek velőhüvelyfestésű és ezüstözött metszeteinek összehasonlításakor némi gyakorlattal az is megállapítható, hogy az endoneuralis szövet azokon a helyeken, ahol velőtlen rostok haladnak benne, a velőhüvelyfestésű készítményeken is sötétebbre festődik és bizonyos jellegzetes, a velőtlen rostokat nem tartalmazó perineuriumnál tömöttebb szerkezetet mutat, anélkül azonban, hogy az egyes rostok elkülönülnének. Tisztán velőhüvelyfestésű készítmények alapján tehát nem dönthető el biztosan az, hogy valamely idegben haladnak-e velőtlen rostok.

Az ezüstözött készítményeken kimutatható velőtlen rostok jelenléte rendkívüli fínomságuk és aránylag körülményes kimutathatóságuk mellett sem vonható kétségbe. Nem jöhet számításba az az ellenvetés, hogy a velőtlen rostoknak nézett képletek kötőszöveti rostok volnának, mert az általam használt ezüstözési eljárás az oldatok pH-jának megfelelő beállítása mellett a kötőszövetet egyáltalán nem festi. Ugyanígy teljesen kizárható az is, hogy szemcsés ezüstcsapadék keltené a rostok benyomását.

A *mozgató* gyökerek ezzel szemben a lumbalis szakaszokban velőtlen rostokat nem tartalmaznak. A III. segmentumban ezt a kérdést egészen pontosan tisztázni nem tudtam, mégis inkább azt mondhatom, hogy velőtlen rostok itt sem haladnak.

Vizsgálataimnak a gyökerekre vonatkozó része tehát nagyrészt összhangban áll RANSON-nak és tanítványainak az emlősökön tett megállapításaival: a béka gerincvelői gyökerei közül az érzők sok velőtlen rostot is tartalmaznak. Eltérés mutatkozik az emlősöktől abban, hogy a mozgató gyökerekben minden valószínűség szerint velőtlen rostok vagy egyáltalán nem, vagy csak egyes segmentumokban, esetenként és igen kis számban találhatók.

Az érző és mozgató gyökerek végleges keveredéséből kialakuló *kevert gerincvelői ideg* velőhüvelyfestésű készítményeken csak gondos megfigyelés mellett mutat

a gyökerekkel szemben bizonyos szerkezeti eltéréseket. Az ideg valamivel lazább felépítésű, az egyes rostok között helyenként nagyobbak a velőgyűrűmentes területek. Ezeken a területeken nagyobb kiterjedésben és kifejezettebben látható az a typusos festődés, amelyről már a gyökerek leírásánál megállapítottam, hogy a velőtlen rostok nyalábjaira jellemző. Ugyanezeken a helyeken egy olyan velősrostféleség halad, mely a gyökerek rostjai közt nem található meg. Ezek a rostok igen finomak, minden más velősrostnál kisebb átmérőjűek, velőhüvelyük vékony. A lumbalis idegekben a csigolyaközti duc után kisebb számban azonnal megtalálhatók; nagyobb részük a távolabb csatlakozó sympathicus ramus communicansszal érkezik, mely kizárólag velőtlen rostmezőkből és ezek közt elosztva haladó, az utóbb említett typushoz tartozó velősrostokból áll.

A III. segmentumnál némileg más a helyzet. Az ideghez tartozó csigolyaközti dúc sejtjeinek megszűnése után a perineuriumba ágyazottan egy második, a pseudounipolaris érzősejteknél kisebb sejtekből álló dúc következik. Az ettől jövő ágak igen rövid lefutás után a gerincvelői ideghez csatlakoznak. A csatlakozó ágakkal kizárólag velőtlen és a fentebb ismertetett kicsiny velőhüvelyes rostok jutnak az ideghez ugyanúgy, mint az alsóbb segmentumokban a sympathicus ramus communicanssal. Magában a spinalis idegben az első dúc és a második dúcból jövő kötegek csatlakozási pontja közt ezek a jellegzetes vékony velősrostok nem találhatók meg. Eltérés tehát a másik két segmentumban talált viszonyokkal szemben abban mutatkozik, hogy az utóbbiaknál a különleges vékony velősrostok a dúc után kialakuló spinalis idegben azonnal megtalálhatók.

Ezüstözött készítményeken a gyökerek és a spinalis idegek *velőtlen* rostjai között bizonyos különbségek figyelhetők meg. Az idegek velőtlen rostnyalábjai a gyökerekben látottakkal szemben lazábbak és bennük, vagy szorosan velük együtt futnak a fentebb ismeretetett vékony velősrostok is. Az egyes velőtlen rostok vastagabbak, de itt is spiralis lefutásúak. A gyökerekben a nyalábokon kívül elszórtan velőtlen rostok nem futnak, a rostok eloszlása az ideg keresztmetszetén tehát egyenetlen. A spinalis idegekben a fellazuló nyalábok egyenletesebben osztják el a rostokat. Végül — noha pontos számadatokat a rostok finomsága miatt közölni nem is tudok — annyi kétségkívül megállapítható, hogy a csigolyaközti dúc után a velőtlen rostok kifejezetten megszaporodnak. [Ugyanezt észlelték eddig a *velős* rostok dúcelőtti és dúcutáni számára vonatkozóan BIRGE, DALE, GAULE—LEWIN, HARDESTY, HIRT, ONO, RANSON, SHIMBO, PODHRADSZKY.]

A truncus sympathicus és ágainak vizsgálatakor azt találtam, hogy ezekben a rostok három csoportba sorozhatók: 1. velőtlen rostok; 2. különleges kis kaliberű, vékony velőhüvelyű rostok (ugyanazok, amelyeket már az idegek leírásánál mint a gyökerekben meg nem lévő rostféleséget ismertettem); 3. a gyökerek velősrostjaival mindenben megegyező és valószínűleg onnan is származó nagyobb velősrostok. Ezeknek a száma a két első rostféleségnél sokkal kisebb. — A *velőtlen* rostok mai ismereteink szerint a sympathicus idegrendszer saját rostjai, ámbár elméletileg feltételezhető, hogy egy részük a gyökerekből származik. A másik jellemző rostféleséget, t. i. a különleges *vékony velősrostokat*, mint azt már említettem is, a gerincvelői idegek gyökereiben egy esetben sem láttam, csupán az idegrendszernek a csigolyaközti dúcoktól peripheriásan lévő, elsősor-

ban pedig a sympathicus részében. Joggal kereshetők a fentebbiek alapján ezeknek a rostoknak eredő sejtjei a sympathicus dúcokban, kisebb mértékben talán a csigolyaközti dúcokban is. Kiemeltem ugyanis, hogy a lumbalis idegeknél megtalálhatók a kis velősrostok az ideg dúcutáni szakaszában a truncus sympathicus felől jövő ramus communicansok csatlakozási helye *előtt* is. Ezek a rostok két helyről származhatnak: jöhetnek a truncus sympathicus felől, ebben az esetben tehát centripetalisan haladnak a gerincvelői idegben, vagy a csigolyaközti dúcból erednek és innen haladnak a peripheria felé. A gyökerek *velőtlen rostjai* RANSON véleménye szerint a csigolyaközti dúc pseudounipolaris sejtjeiből erednek, számuk tehát a dúctól proximalisan és distalisan ugyanaz. Említettem azonban azt is, hogy a velőtlen rostok száma a dúc után nagyobb, mint a dúc előtt. A többletet képező rostok eredetére nézve szintén az előbb említett két lehetőség jöhet számításba.

E két lehetőséget a következőkben mérlegelhetjük. Egyetlen oly észleletet sem tettem, mely amellett szólna, hogy az említett rostok a ramus communicansok felől az ideg pályájában visszafelé haladva jutnának a csigolyaközti dúchoz. Ezt a lehetőséget tehát valószínünek nem tartom, ámbár teljességgel kizárni mégsem lehet. Ezzel szemben az alábbi gondolatmenet inkább arra enged következtetni, hogy a rostok a csigolyaközti dúcból erednek. Észleleteim szerint a különleges vékony velőhüvelyes rostok a béka sympathicus idegrendszerére jellemzők. A gerincvelői ideg dúcutáni szakaszában mutatkozó velőtlen rosttöbblet eddigi ismereteink szerint szintén csak sympathicus rostokból állhat. Ismeretes, hogy a csigolyaközti és sympathicus dúcok közös telepekből fejlődnek. Fejlődéstani lehetősége fennáll tehát annak, hogy a csigolyaközti dúc sympathicus elemeket is tartalmazzon s hogy tartalmaz is, azt LENHOSSÉK, CAJAL, DOGIEL, KISS és mások észleletei is bizonyítják. A spinalis dúc idegsejtjeinek számát a békánál is ugyanúgy, mint megelőző vizsgálatomban az embernél és macskánál sokkal nagyobbnak találtam a gyökerek, vagy akár a gerincvelői ideg velősrostszámánál. Ez a sejtfelesleg kisebb lesz, ha RANSON gondolatmenete értelmében a dúc előtt és dúc után egyenlő számban lévő velőtlen érző rostok eredési helyét is a csigolyaközti dúcban keressük; de még így is több sejt van a dúcban, mint a gyökerek velős és velőtlen rostjainak összege. A sejtfelesleg az említett, csak a ducoktól peripheriásan jelenlévő velős és velőtlen rostokkal állhat összefüggésben.

A III. segmentum két különböző typusú, egymáshoz szorosan kapcsolódó dúca és a két dúc közti rövid idegszakaszban a sympathicus typusú velősrostok hiánya, szemben a lumbalis szakaszokkal, ahol a sympathicus sejteket az ideg rostviszonyai alapján a csigolyaközti dúcban kereshetjük, azt mutatják, hogy a közös telepből fejlődő csigolyaközti és sympathicus dúcok kialakulása folyamán a különböző sejtféleségek elkülönülése különböző fokot érhet el. A béka III. segmentumában talált viszonyokhoz hasonló jelenséget észlelt KISS és MIHÁLIK a madaraknál, magam pedig a macskánál és a teknősbékánál. Ezekben az esetekben a spinalis dúc közelében az idegbe ágyazottan, illetve a spinalis dúcban élesen elkülönülve sympathicus jellegű dúcok, illetve dúcsejtek voltak találhatók. (Hangsúlyozom, hogy ezek a megállapítások sohasem objektív cytologiai lele-

ten, hanem a sejtcsoportoknak és dúcoknak a különböző typusú rostokkal való összefüggésén alapulnak.) Ha ez a jelenség nem is állandó, mégis arra a megállapításra vezet, hogy a gerincvelői idegek oly centrifugalis sympathicus rostokat is tartalmazhatnak, amelyek az előbb említett, a sympathicus lánc előtti sejtekből erednek.

ÖSSZEFOGLALÁS.

A béka gerincvelői gyökerei közül az érzők nemcsak velős, de sok velőtlen rostot is tartalmaznak. A gerincvelői idegekben az itt is meglévő velőtlen rostokkal együtt olyan különleges vékony velősrostok haladnak, amelyek a gyökerekből hiányoznak. Velőtlen és különleges velőhüvelyes rostok jutnak az ideghez a sympathicus ramus communicansszal is. — A sympathicus kevés oly velősrost kivételével, melyekről feltételezhető, hogy a gerincvelői gyökerekből származnak, kizárólag velőtlen és különleges vékony velősrostokból áll. Fejlődéstani tények és vizsgálati adatok (dúcsejtszám, önálló mellékdúcok) alapján feltételezhető, hogy a gerincvelői idegek sympathicus typusú rostjai (velőtlen és különleges vékony velőhüvelyes rostok) részben a sympathicus lánc előtti sejtekből is eredhetnek.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

DIE FASERNZUSAMMENSETZUNG DER RÜCKENMARKWURZELN, NERVEN UND DES SYMPATHICUS DES FROSCHES (RANA ESCULENTA).

Von: L. VON PODHRADSZKY (Budapest).

Die sensiblen Wurzeln des Frosches enthalten ausser markhaltigen auch eine grosse Anzahl markloser Fasern. Letztere sind äusserst dünn und verlaufen in Bündeln zwischen den markhaltigen. Ihre Zahl ist im Verhältnis zu der von ihnen in Anspruch genommenen Fläche ziemlich gross.

In den Spinalnerven verlaufen kleinere markhaltige Fasern, wie sie in den Wurzeln nicht vorhanden sind. Ihr Durchmesser und die Dicke ihrer Markscheide ist geringer als bei allen andern markhaltigen Fasern. Sie laufen mit den Bündeln der auch hier vorhandenen marklosen Fasern. Die Spinalnerven enthalten eine grössere Zahl markloser wie auch markhaltiger Fasern als die entsprechenden Wurzeln. Durch den Ramus communicans des Sympathicus gelangen marklose und auch kleine markhaltige Fasern in die Spinalnerven.

Der Sympathicus besteht, ausser einigen markhaltigen Fasern die auf Grund ihrer Grösse von den Rückenmarkwurzeln hergeleitet werden können, ausschliesslich aus den hier beschriebenen dünnen markhaltigen und marklosen Fasern.

Die Feststellung, dass die dünneren markhaltigen Fasern in den Wurzeln fehlen und nur in Spinalnerven und im Sympathicus aufzufinden sind, lässt darauf schliessen, dass es spezifische Fasern des Sympathicus sein könnten. Solcher Natur sind wahrscheinlich auch die im Spinalnerven nach Abzug der in den Wurzeln enthaltenen marklosen Fasern zurückbleibenden gleichartigen Fasern.

Die entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen und die Untersuchungsergebnisse (die Zahl der Ganglienzellen, selbständige Ganglien) deuten darauf hin, dass die erwähnten zwei Fasergattungen aus den Spinalganglien entspringen, falls sich ihre Ursprungszellen im Laufe der Entwicklung zu keinem selbstständigen Ganglion gesondert haben.

IRODALOM. — LITERATUR.

Birge, Die Zahl der Nervenfasern und motorischen Ganglienzellen im Rückenmark des Frosches. — Arch. f. Anat. u. Phys., Phys., Abt. p. 345, 1882.

Davenport, H. A., Staining nerve fibers in mounted sections with alcoholic silver nitrate solution. — Arch. of Neur. and Psych., vol. 24, p. 690, 1930.

Davenport, H. A., Ranson, S. W., Ratios of cells to fibers and of myelinated to unmyelinated fibers in spinal nerve roots. — Am. Journ. Anat. V. 49, No. 2, Nov. 15, 1931.

Disse, J., Über die Spinalganglien der Amphibien. — Verhandl. d. Anat. Ges. 1893.

Dogiel, A. S., Der Bau der Spinalganglien bei dem Säugetier. — Anat. Anz. Bd. 12, p. 140, 1896.

Dogiel, A. S., Zur Frage über den Bau der spinalen Ganglien beim Menschen und beim Säugetier. — Internal. Monatschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 15, p. 343, 1898.

Dogiel, A. S., Der Bau der Spinalganglien des Menschen und der Säugetiere, Jena 1908.

Gaule und Lewin, Über die Zahlen der Nervenfasern und Ganglienzellen in den Spinalganglien des Kaninchens. — Zentralbl. f. Phys. 1896, H. 15—16.

Gaupp, E., Anatomie des Frosches. III. Aufl., Braunschweig, 1896.

Hardesty, I., The number and arrangement of the fibers forming the spinal nerves of the frog (Rana visrescens). — J. of Comp. Neurol. Vol. 9., p. 64. 1899.

Hardesty, I., Further observation on the condition determining the number and arrangement of the fibers forming the spinal nerves of the frog at different ages (Rana virescens). — J. of Comp. Neurol. vol. 10, p. 323, 1900.

Hardesty, I., On the number and relation of the ganglion cells and medullated fibers forming the spinal nerves of the forg at different ages. – J. of Comp. Neurol. vol 15, p. 17, 1905.

Hirt, A., Über den Aufbau des Spinalganglions und seine Beziehungen zum Sympathicus. — Zeitschr. f. Anat. u. Entw. Bd. 87, p. 275, 1928.

Kiss, F., Sympathetic elements in the cranial and spinal ganglia. Journ. of Anat. Vol. 66, k. IV. Jul. 1932.

Kiss, F., und Mihálik, P. v., Über die Zusammensetzung der peripherischen Nerven und den Zusammenhang zwischen Morphologie und Funktion der peripherischen Nervenfasern. — Zeitschr. f. Anat. u. Entw. Bd. 88. H. 1—2, 1928.

Lenhossék, M. v., Untersuchungen über die Spinalganglien des Frosches. — Archiv f. mikr. Anat. — Bd. 26, S. 370, 1896.

Lenhossék, M. v., Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuerer Forschungen. Berlin 1994.

Lenhossék, M. v., Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen. — Archiv für mikr. Anat. u. Entw. 69, 1907.

Ono, N., Über die Zahlverhältnisse der Nervenfasern der spinalen Nervenwurzeln der Katze (Erste Mitteilung). — Japan. Journ. of medical sciences. Vol. 3. No. 1. Tokyo 1931.

Podhradszky, L. v., Über die Zahl der Spinalganglienzellen und der Hinterwurzelfasern. Zeitschr. f. d. ges. Anat. Bd. 100 H. 2, 1933.

Ranson, S. W., Non medullated nerve fibers in the spinal nerves. — Amer. Journ. Anat. 12., No 1., 67., 1911.

Ranson, S. W., and *Davenport, H. K.*, Sensory unmyelinated fibers in the spinal nerves.— Am. Journ. Anat. Vol. 48, No. 2., 1931.

Ranson, S. W., Cutaneus sensory fibers and sensory conduction. — Arch. of Neur. and Psych. vol. 26, p. 1122—1140, 1931.

Windle, W. F., Unmyelinated nerve fibers of the dorsal root. Journ. of Anat. 57, 1923.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

A TÖBBRÉTEGŰ LAPHÁMOK ELSZARUSODÁSI KÉSZSÉGÉRE VONATKOZÓ ÖSSZEHASONLÍTÓ KÓRSZÖVETTANI VIZSGÁLATOK.

Írta: DR. REICHENBACH GYÖRGY (Budapest).

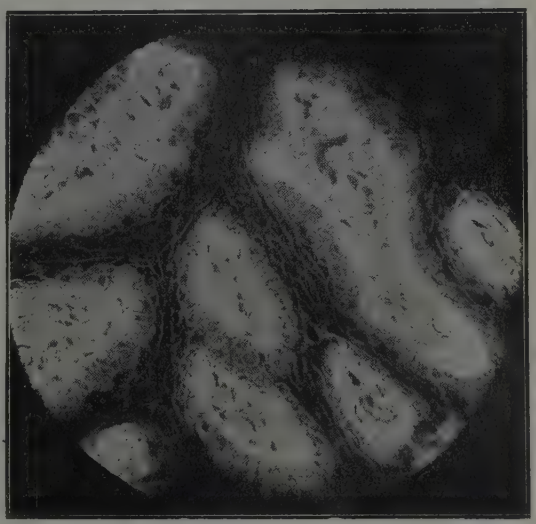
(3 ábrával.)

Az elszarusodás problemájának egyik igen sokat kutatott, de biztonsággal még meg nem oldott kérdése, hogy voltaképpen hol, az epidermis melyik rétegében kezdődik meg az elszarusodás. Általánosan elfogadott nézetek szerint az elszarusodás bekövetkezésének első biztos jelét, emberi bőrben normális viszonyok között, a stratum granulosum keratohyalin szemcséiben jelölik meg. Ha azonban tekintetbe vesszük, hogy a keratohyalin szemcsék, mint azt UNNA-SCHUMACHER és mások kimutatták, az elszarusodási folyamat csak egy közbülső melléktermékének tekintendők és továbbá, hogy normális elszarusodási viszonyok mellett sem fordul elő minden, elszarusodó hámmal bíró állatfajnál (házinyúl), akkor nyilvánvaló, hogy a keratohyalin képződés első jeleit nem lehet azonosítani az elszarusodás kezdetével. PINKUS az elszarusodás kezdetét a bőr basalis sejtrétegében jelöli meg, mert ezek termelik az elszarusodásnak induló sejteket és a sejtek magasabb sorokba emelkedve fokozatosan haladnak az elszarusodás felé. Ezen feltevés talán annyiban is inkább megközelíti a valóságot, mert feltételezhető, hogy az alapi sejtréteg a bőrben más értelemben differenciálódott, mint valamely más, physiologiásan el nem szarusodó többrétegű laphámban. A lehetőség ezek szerint talán meg van adva arra, hogy ezen a téren is, alkalmas festési eljárásokkal az eddigieknél továbbmenően tudhassuk elkülöníteni az egyes rokon hámféleségeket, különböző differenciáltságuk alapján.

Ilyen módszerek igen nagy jelentőségre tehetnének szert főleg a rákok histogenesisét és számos más kórszövettani problemát kutatók kezében. Sajnos, azonban a ma ismeretes szövettani festési eljárások ilyen fínom különbségek feltüntetésére nem alkalmasak. Az ismeretes festésekkel, pl. a bőr és az el nem szarusodó többrétegű laphámok alapi sejtsorai, de továbbmenően a tüskés sejtsorai között sem mutatható ki principiális különbség. Lényeges eltérés e két hámféleség között csak a stratum granulosumtól kezdődően áll be. Magát a bőrt véve tekintetbe, mag- és protopasmafestésben a basalis sortól a stratum granulosumig a festődés egyértelmű és legfeljebb fokozati különbségek tűnnek fel.

Az elszarusodási folyamat finomabb részleteinek kérdésébe saját vizsgálataink egy, kezdetben az emberi bőrben alkalmazott, új festési eljárás révén kapcsolódtak be. Ezen vizsgálatokat a *budapesti II. sz. Kórbonctani Intézetben* végeztük, melyeknek eredményéről a *Magyar Pathologusok Társasága I. kongressusán* számoltunk be. Az alábbi vizsgálataink az előbb említetteknek folytatását képezik, ezért szükséges röviden azok lényegét is érinteni.

Az említett és általunk alkalmazott új festési eljárás a következő : Rögzítés dextroseval telített 7%-os sublimat oldatban. Festés : magfestés haemalaunnal, differenciálás, kékítés vízben. Ezután a metszetek 1%-os vizes phosphormolybdaen-sav oldatba kerülnek ½—1 percig és ebből közvetlenül tömény, 96%-os alkoholos chromotrop 2R oldatba. Festési idő 10—40 perc. Minthogy a megfestett hámsejtek az optimalis festési időn túl magában a festékoldatban is elvesztik festődésüket, ezért ajánlatos a festés menetéről festés közben is többször meggyőződni. A festés után alkoholkezelés, felderítés, balzsambafoglalás. Ezen festési eljárással emberi talpbőröket vizsgálva, számos különböző egyénből származó anyagban azt lehetett megfigyelni, hogy a stratum granulosum és a stratum spinosumnak legtöbb sejtrétege a festésnél szereplő piros chomotrop által igen intensiven és teljesen egyneműen mutatkozó protoplasmafestést tüntet fel, de ugyanakkor az epidermis basalis sejtsora, egyes esetekben a tüskés réteg legalsó sejtrétegében is a hámsejtek protoplasmája teljesen festetlen marad és amint vizsgálataink kimutatták, még elnyujtott, hosszadalmas festésnél sem festhetők meg chromotroppal. Ezen leletek szerint a bőr hámrétegei tehát sajátságosan kétfelé különültek el festődési sajátságaik alapján. (L. az 1. ábrát.)



1. ábra. Emberi talpbőr, a felszínnel párhuzamos síkban metszve. Phosphormolybdaensavas chromotrop festés. A hámkötegek tengelyi részében a sejtek intenzív, egynemű chromotrop festődést tüntetnek fel, a kötőszövettel határos basális sejtsorok festetlenek.

Vizsgálataink ezen stádiumában még úgy látszott, hogy a negatív chromotrop festődés jellemző volna a bőr basalis sejtsorára, mint a sejtek differenciálatlanságának egy kifejezője és a sejtek csak a tüskés rétegbe emelkedve érnék el, felvehetően, a majd elkövetkezendő elszarusodásukból kifolyóan azt a sajátságukat, hogy az ismertetett festési eljárásnál plasmájuk a chromotrop által intensíven megfestődjék. További vizsgálataink azonban azt mutatták, hogy a vázolt szövettani viszonyok nem minden esetben találhatók meg, sőt az eseteknek nagyobb

részénél nem mutatkozik ilyen festésbeli különbség a bőr hámsejtrétegei között, mert a basalis sejtek plasmája is hasonló intensitással festődik meg, mint a felsőbb sorok plasmája.

Az epidermis alapi sejtsorának ezt a különböző (positív, ill. negatív) chromotrop festődését az egyes vizsgálati anyagok szerint azon feltevéssel tudtuk csak magyarázni, hogy a positív chromotrop plasmafestés a bőr hámsejtjeiben esetleg az elszarusodással összefüggésben levő sejtelváltozás kifejezőjének tekinthető, amely azonban az elszarusodást mint olyant messzire megelőzi, ezért az epidermis mélyebb sejtrétegeiben jelentkezik és így a positív chromotrop plasmafestés talán jellemző sajátsága a praekeratosisnak. Ilyen elképzelés mellett már minden nehézség nélkül magyarázható volna a plasmafestődésnek a basális sejtsorban teljesen szeszélyes, valamint a tüskés rétegben is nem egyszer változó volta. További szövettani leleteink is csak ezen felvételünket támogatták, mert sarok bőrében, clavusokban, tehát olyan anyagokon, ahol igen vastag szaruréteg észlelhető és ennek megfelelően fokozott elszarusodási folyamattal kell számolnunk, a chromotrop plasmafestődés kivétel nélkül a basalis sejtekben is jelentkezett. Ezzel szemben a csirarétegnek negatív chromotrop festődését, ha megtaláltuk, csak olyan tájék bőrében tudtuk észlelni, ahol csekélyebb fokú elszarusodás van jelen. Így pl. a talp vájulatából származó bőrben. (L. az 1. sz. ábrát.)

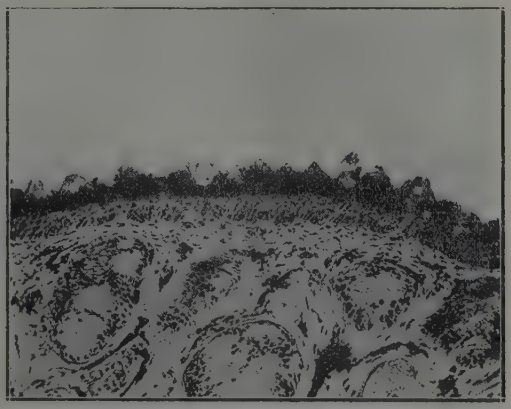
Az érintett kérdések további tisztázását BALOGH professor úr ajánlatára különböző állatfajok bőrében végzendő összehasonlító szövettani vizsgálatokkal igyekeztünk megközelíteni. Vizsgálataink ezen részét a tihanyi *Magyar Biologiai Kutató Intézetben* és anyagán volt alkalmunk elvégezni. Ezen összehasonlító szövettani vizsgálatoknak az volt a célja, hogy hasonló eljárással, mint az emberi bőrben, megvizsgáljuk nagyobbszámú különböző gerinces állatfaj bőrét a gerincesek azon csoportjáig, amelynél már a bőr hámja physiologiásan elszarusodást nem mutat és így az emberi anyagban észlelt positív chromotrop festődés lényegére vonatkozólag közelebbi megismerést nyerhessünk. Vizsgáltuk ezek után még összehasonlításképpen különböző emberi többrétegű el nem szarusodó laphámfajtáknak is a viselkedését a fent ismertetett chromotrop festési eljárás esetén.

A különböző gerinces állatfajok közül vizsgálatra került: 1. ló, szarvasmarha, sertés, házinyúl, tengeri malac, patkány, egér, kutya, galamb (tollatlan ujjbőr), tyúk, 2. halak közül: süger és veresszárnyú koncér, 3. béka bőre. A vizsgált állatok bőre két csoportba osztható, az első csoportnál az epidermis elszarusodást mutat, a halak bőre pedig elszarusodást nem tüntet fel. A két csoport közé volna helyezhető a béka, amelynél, mint alább részletezni fogjuk, egyes testtájakon kifejezett elszarusodással, máshol pedig ennek csak minimális avagy semmi nyomával sem találkoztunk.

A vizsgált gerinces állatfajok első csoportjánál, ahol a bőr hámja kivétel nélkül elszarusodik, szövettani leleteinket nem részletezzük. Ezek ugyanis teljesen megegyezők az emberi bőrben nyert észleleteinkkel, azzal a kiegészítéssel, hogy a vizsgált állatfajok bőrében a positiv chromotropfestés a legtöbb esetben a bőr alapi sejtsorára is reáterjedt. Egyeseknél azonban (patkány talpbőr, fülbőr, egér talp- és fülbőr, sertés nyaki bőr) a basalis réteg festetlen maradt. Ezek szerint

minden vizsgált, elszarusodó bőrhámféleség tekintet nélkül a faji különbségekre, positiv chromotrop plasmafestést ad az epidermis minden sejtrétegében.

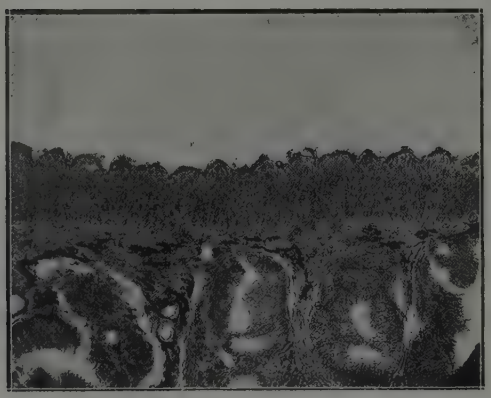
A fentebb említettek alapján a legérdekesebbnek ígérkezett a béka bőrének vizsgálata chromotrop festéssel, amennyiben a békánál találhatók egyrészt kifejezett elszarusodást mutató bőrterületek és másrészt olyan testtájak, ahol az epidermis felett csak igen vékony cuticula húzódik és ha igen, akkor is csak minimális elszarusodásról beszélhetnénk. Ezzel szemben kifejezett elszarusodás van a békalábak tenyéri oldalán, főleg az elülső végtag hüvelykujj-párnájának megfelelően található hámmegvastagodásokon. Ezen hámmegvastagodásokban 15—20 sejtsoros hámréteget találunk. A felszínen kifejezett szaruréteget, amely alatti közvetlen sejtrétegben a sejtmagvak zsugorodottak, vagy teljesen eltüntek már és a sejtek közötti hézagok eltüntek, sejthatárok nem vehetők ki, a sejtek összefüggő rétegbe olvadtak össze. Ezen réteg alatt a sejtek nagyok, polygonalisak, széles sejtközötti hézagokkal vannak elválasztva, s közöttük kifejezett sejtközötti hidak ismerhetők fel. Ezzel szemben a béka egyéb testtájain az epidermis csak 4—5 sejtsorból áll, amelynek felszínén vékony cuticula húzódik. A béka hátbőrének jellemző képletei még a szabad szemmel is látható tűhegynyi dudorok, amelyek a bőrt érdessé, egyenetlenné teszik. Ezen utóbb említett, körülírt hámmegvastagodásokon belül 7—8 sejtsorból álló epidermist találunk. Az így keletkező kúpszerű, vagy lapos virágágyszerű hámmegvastagodások tetején a cuticula a környezetéhez viszonyítottan kissé megvastagodott. Ezen hámmegvastagodásokat csak azért említjük fel, mert azokon belül a hámsejteknek a chromotrop festés szempontjából figyelemreméltóbb viselkedését lehetett megfigyelni.



2. ábra. Béka tenyéri hámvastagodása. Phosphormolybdaensavas chromotrop festés. Az epidermis felső felében igen intenzív chromotrop plasmafestődés, az alatta levő hámrétegekben csak a haemalaun-magfestés tűnik fel, míg a sejtek plasmája festetlen. (A felszíni fekete réteg nem szaruréteg, lásd a 3. ábrát.)

A békák talpi, kifejezett elszarusodást mutató hámmegvastagodásaiban chromotrop festés mindig positiv eredménnyel járt és pedig egyes esetekben akár a basalis sejtsorra is ráterjedőleg, de sokszor csak az alsó 2—3-ik tüskés sejtsortól kezdődőleg az epidermis felsőbb sejtsoraiban. (l. a 2. ábrát.) Ezzel szemben a béka hátbőrében, ahol, mint említettük, csak minimális elszarusodásról lehet szó, a bőr hámsejtjei számtalanszor megismételt chromotrop festésnél, több esetben vizsgálva sem tüntettek fel chromotrop plasmafestést. Teljesen egyformán és együtt kezelt béka talp- és hátbőr egy tárgylemezen festve is lényegesen eltérően viselkedik: a tenyéri epidermis-párnák hámsejtjei a basalis réteget megköze-

litően intensiv chromotrop plasmafestést adtak, de ugyanakkor ugyanazon állat hátbőrében a hámsejtek plasmája nem volt megfesthető. Igen érdekes, hogy a béka hátbőrében is az említett körülírt epidermis megvastagodásokban, ahol a felszíni cuticula réteg is vastagabb és ahol minden valószínűség szerint inkább számíthatunk elszarusodásra is, a felszíni hámsejtek chromotroppal megfestődtek.



3. ábra. A 2. ábrán közölt békabőr haemalaun-eosinos szövettani képe. Felismerhető, hogy az előbbi ábrán látható chromotrop festésű rétegnek megfelelően sejtközötti hidakkal elválasztott, polygonális, jó magfestésű hámsejtek találhatók. — Kivehető továbbá a tulajdonképeni és aránylag vékony szaruréteg is.

A béka bőrében tehát a hámsejtek viselkedése chromotrop festésnél az egyes testtájak szerint különböző. A positív, illetőleg negativ chromotrop festést adó tájékok bőrszerkezete már a szokásos eosinos festésű szövettani képben is könnyen felismerhetően abban tér el egymástól, hogy az egyik helyen az elszarusodás kifejezett, a másikban elszarusodás nincs. A fenti vizsgálataink pedig azt mutatták, hogy positiv chromotrop festésű hámsejtek a béka bőrében csak az elszarusodó helyeken figyelhetők meg, a köztakaró el nem szarusodó hámrészleteiben pedig a hámsejtek chromotroppal nem festődnek meg, illetőleg csak az említett körülírtabb hámmegvastagodásokon belül jelentkezik különböző mértékben positív chromotrop festődés.

Összehasonlító szövettani vizsgálataink során még a halak érdemeltek figyelmet, mint a gerinceseknek első csoportja, melyeknél a bőr hámja elszarusodást nem mutat. Finomabb szövettani részletekre kitérnünk szükségtelen. A megvizsgált folyami süger és veresszárnyú koncér orrhátának pikkelymentes bőrében ismételt festéssel sem lehetett a hámsejtek protoplasmáját chromotroppal megfesteni.

Mindezen szövettani leleteink egyértelműen azt mutatják, hogy a bőr laphámsejtjeinek positív chromotrop plasmafestése olyan sejtelváltozás kifejezője, amely az elszarusodással áll szoros okozati összefüggésben. Ez a sajátos, egyelőre igazi lényegében további felderítésre váró sejtelváltozás minden elszarusodás előtt jelentkezik és a tényleges elszarusodást, a kiérett szaruréteget messzire, akár az alapi sejtsorra terjedve megelőzi. A sejtek chromotrop festődése tehát elárulja, hogy a hámsejtek plasmája az elkövetkezendő elszarusodásra előkészülendőleg valamilyen jellemző módon megváltozott. Ez a sejtelváltozás tehát valamelyes, az elszarusodást bevezető sejtállapotnak, „praekeratosis"-os állapotnak felel meg.

Ilyen értelemben vett praekeratosisos állapotban találhatók az emberi bőr hámsejtjei és pedig az esetek nagyobb részénél a stratum basale sejtjeire terjedően.

Az esetek kisebb részénél, legnagyobbrészt olyan testtájak bőrében, ahol aránylag csekélyebb fokú elszarusodást látunk, a praekeratosis a basalis réteg kihagyásával csak a stratum spinosum alsó első, vagy második sejtsoránál kezdődik és terjed fel az epidermis további felsőbb rétegeire. Hasonló praekeratosisos állapotban ismertük meg az összehasonlításképpen vizsgált elszarusodó bőrhámmal rendelkező gerinces állatok epidermis-sejtjeit. Patkánynál, egérnél, mint említettük, észleltük azt, hogy praekeratosis csak a stratum spinosum legalsó soránál jut érvényre. A többi megvizsgált állatfaj bőrében a praekeratosis már a stratum basalera reáterjedve jelentkezik.

Béka bőrében kiterjedtebb praekeratosis csak a talpi, tenyéri hámmegvastagodásokban mutatkozik, itt, ha kifejezettebb az elszarusodás, akkor esetleg az alapi soron is. A béka hátbőrében praekeratosis csak a jellegzetes kúpszerű hámmegvastagodásokon belül jelentkezik kifejezettebben. A megvizsgált halak bőrhámja ilyen praekeratosisnak megfelelő sejtátalakulást nem árul el.

A különböző állatfajok epidermisének összehasonlító szövettani vizsgálatán kívül még az emberi többrétegű, el nem szarusodó nyálkahártya-laphámoknak viselkedését vizsgáltuk. A lényeges különbség köztük és az epidermis között épen az elszarusodás hiánya, illetőleg jelenléte alapján adódik és egyrészt a fennálló morphologiai közelállóság miatt, másrészt az elszarusodás hiánya miatt vontuk be vizsgálataink sorába az emberi szájüreg, nyelv, garat, oesophagus, hüvelynyálkahártya hámját. Vizsgáltuk ezeket ép viszonyok között, másrészt kóros, így pl. hyperkeratosisos elváltozások alkalmával. Néhány esetben alkalmunk volt vizsgálni laphámmal borított nyálkahártyákról kiindult rákokat.

A felemlített nyálkahártyahámok ép szövettani viszonyaira felesleges kitérnünk. Röviden csak azt emelném ki, hogy ezek hámjában a nyelvszéli papillae filiformes kivételével, normális körülmények között még mikroskoposan sem mutatkozik jele az elszarusodásnak.

Idevágó vizsgálataink eredményét a következőkben ismertetjük röviden összefoglalva. A buccalis nyálkahártyának, a nyelv alsó felszínének hámja és a tonsillákat borító nyálkahártyahámban a hámsejtek plasmája, különben teljesen azonos rögzítési és festési eljárás mellett, mint ahogy azt az epidermis hám vizsgálatánál alkalmaztuk, nem festődik meg chromotroppal. Az említett regiok nyálkahártyahámjában legfeljebb a legfelszínesebb, lelapult sejtekből álló rétegben mutatkozik némi festődés, de ekkor is a chromotrop festődés nem vonul végig egyöntetű csík alakjában a felszínen, hanem csak rövidebbhosszabb szakaszokra terjed, körülírtabb helyeken néha a felszíntől számított 2—3 sejtsor is felveszi a positív chromotrop plasmafestést. Ezenkívül azonban ezen nyálkahártyahámok további, mélyebb sejtsoraiban, leterjedve a hám legalsó soráig, a sejtek plasmája festetlen marad és még elnyujtott festési idő mellett sem színeződik. A most tárgyalt régiok nyálkahártyájának többrétegű el nem szarusodó laphámja tehát csak a legfelszínesebb rétegében mutat olyan festődést, mint amilyen az epidermisben, legtöbb esetben már a csirarétegtől kezdődően észlelhető. Ezen megismerés teljesen összhangban áll a kifejtettekkel és úgy értelmezhető, hogy az elszarusodás hiánya miatt, az elszarusodást megelőző sajátos, positív chromotrop festődésben nyilvánuló sejtállapot sem alakult ki, ezért a hámréteg egész széles-

ségében a sejtek plasmája negatív chromotrop festést ad. Ezzel szemben azonban igen érdekesnek mutatkozik a nyelv hátáról (papillae circumvallatae) és a nyelv széléről vett nyálkahártyahámnak festődési sajátsága. E helyekről vett hámokban ugyanis a hámrétegnek felső 3—4 sorában a hámsejtek intensív chromotrop plasmafestődése tünt fel. A papilla circumvallata tetején rendesen csak 2—3 sejtrétegre terjed a chromotrop festés ; a papilla két szélét fedő vékonyabb hámrétegben a chromotrop festődésű réteg is elvékonyodik, vagy nem is találhatók chromotrop festésű hámsejtek. A körülárkolt papillák közvetlen szomszédságában levő nyálkahártyában, ahol aránylag elsimult papillaris test mellett a hám alsó határvonala is elsimultabb, az figyelhető meg, hogy a 12—14 sorból álló hámrétegnek kb. fele magasságánál kezd jelentkezni a chromotrop festődés. Ezáltal a hámréteg sejtjei igen élénken kétfelé különülnek el. Az alsó sejtsorokban csak a haemalaun magfestés tűnik fel, a 7—8 sortól kezdődően pedig a sejtek plasmája intensiv piros chromotrop festést ad. A leváló és sokszor zsugorodott magvat tartalmazó, néha kissé felduzzadt, eosinos festésnél is világosabban festődő felszínes hámsejtlemezek már nem festődnek meg chromotroppal.

Igen sajátságosan alakul a kép a papilla circumvallaták közvetlen környezetében sokszor feltalálható hosszú, a mélybe leterjedő, háromszögű hámcsapokon belül. Szabályosan ismétlődő jelenségnek ismerhető fel, hogy a leírt hámcsapok tengelyi részében jelentős mélységig terjed le a chromotrop festés. Gyakran észlelhetők keskeny, csak 3—4 sejtszélességű, de igen mélyre leterjedő hámcsapok és ezeknek tengelyében, azok egész hosszában, egyetlen egy sejtsort találunk, amely a chromotrop festést adja. A hámcsapokon belül tehát a chromotrop festésű réteg alsó határa és a hám-kötőszöveti határvonal párhuzamosak. Ez a jelenség azonban nemcsak a nagyobb, vagy hosszabb hámcsapokban mutatkozik, hanem sokszor még a papilláris test elmosódottsága mellett is felismerhető. Szembetűnik ugyanis, hogy a chromotrop festés még az egészen alacsony hámcsapok felett is egy-két sejttel mélyebbre terjed le, de a közbülső hullámhegyeknek megfelelően a chromotrop festődési réteg újból elvékonyodik. A chromotrop plasmafestés tehát a basalis rétegtől számítva mindig csak azonos sejtsor magasságokban jelentkezik. Hasonlók a szövettani leletek a nyelvszéli hámban is. Kiemelendő azonban, hogy a szájüregi hámban normális viszonyok között a fenti képekkel találkozunk, de nem látunk az alapi sejtrétegre is reáterjedő chromotrop festést.

Ezen normális viszonyokkal szemben egy esetben volt alkalmunk vizsgálni nyelvhámot annak hyperkeratosisánál (ú. n. fekete szőrnyelv esetében). A feldolgozott metszetek mindegyikében a hámréteg alapi sejtsorára is reáterjedő intensiv chromotrop festést találtunk, teljesen azonos módon, mint a bőrben.

Normális oesophagus nyálkahártya csak szakaszonként tüntet fel chromotrop festést, a hám felső 1—2 sejtsorában. Leukoplakia oesophagi esetében a meg nem vastagodott hámrétegeken belül is a chromotrop festés leterjed a hám mélyebb rétegeire is. Az ilyen esetekben található szigetes hámmegvastagodások alján a festődés sokszor az alapi sejtsorig leterjedhet. A hüvelynyálkahártya hámja hasonló viselkedést tüntet fel, mint a normális oesophagus hám.

Vizsgálatainknak további érdekesebb részét képezte a laphám eredetű daganatoknak vizsgálata chromotrop festéssel. Ezen vizsgálatok ezideig ugyan

kevés anyagra szorítkoznak, máris említésre méltók, mert ezekben is egyes érdekesebb megismerések adódtak. Megfigyelhető volt ugyanis, hogy a laphámrákokon belül is csak a kidifferenciáltabb daganatsejtek plasmája köti meg a chromotropot. A differenciálatlanabb sejthalmazok pedig nem festődnek meg. Vizsgáltunk pl. hüvelyi hámból kiindult laphámrákot, ahol az elsődleges daganat metszeteiben talált kiérettebb laphámsejt-szigetekben a daganatsejtek positiv chromotrop festést adtak, de ugyanazon daganatnak éretlenebb elemei sem az elsődleges daganatban sem a májbeli áttétben chromotroppal megfesthetők nem voltak. Hasonló eredménnyel járt az oesophagus, gége és pofalaphámrákok vizsgálata. Ezen daganatokon belül is a kiérettebb daganatsejtek positiv chromotrop festődésűeknek bizonyultak, még akkor is, ha kifejezett hám, illetőleg szarugyöngyök nem is jelentkeztek bennük.

Az emberi el nem szarusodó nyálkahártya-laphámokra kiterjesztett vizsgálataink összegezve tehát azt mutatják, hogy azonos sajátos sejtelváltozással, amelyet a bőrhámsejteknél mint praekeratosist ismertünk meg, az elszarusodásra képes, de physiologiásan el nem szarusodó laphámoknál is számolnunk kell és pedig egyes regiok szerint változó mértékben. Megismertünk olyan tájakat, ahol a nyálkahártya hámjában ilyen praekeratosis következetesen hiányzik (bucca, nyelv alsó felszíne). Más tájakon ellenben, anélkül, hogy elszarusodás mutatkoznék, a hámréteg felső soraiban otthonos a praekeratosis. (Oesophagus, hűvelyi hám.) A hámréteg közepes magasságától kezdődően jelentkező praekeratosisról tesz bizonyságot a nyelvhát hámja. (Papillae circumvallatae.) A vizsgált nyálkahártyahámok egyes tájak szerint való különböző mértékű praekeratosisa bizonyos mértékben talán a hámrétegnek az egyes regiok szerint való különböző fokú mechanikai igénybevételével volna értelmezhető.

Fenti vizsgálatainkból tehát az tűnik ki, hogy a praekeratosis olyan állapot, amely nem egyedül a szemünk előtt physiologiásan, avagy kórosan elszarusodható hámszövetnek a sajátsága, hanem azé a hámszöveté is, amely csak a prosoplasia — esetleges hosszas genealogiai folyamain át — késői sejtleszármazottaiban válhatik elszarusodottá.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

VERGLEICHENDE PATHOLOGISCH-HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE VERHORNUNGSBEREITSCHAFT DER MEHRSCHICHTIGEN PLATTENEPITHELIEN.

Von: DR. GEORG REICHENBACH (Budapest).

In vorhergehenden Untersuchungen war mit Hilfe einer Modifikation der Heidenhainschen Chromotropfärbung (Fixierung in mit Dextrose gesättigter Sublimatlösung, Kernfärbung mit Haemalaun, Beizen der Schnitte in 1%-iger wässegrier Phosophormolybdaensäurelösung, Färbung 10—30 Minuten in einer

koncentrierten, alkoholischen Lösung von Chromotrop — 2R) in der menschlichen Haut eine verschiedene Färbung der Epidermisschichten zu beobachten. Die oberen Reihen des Stratum spinosum und das Protoplasma der Zellen des Stratum granulosum färben sich intensiv mit Chromotrop, während sich die tieferen Reihen des Stratum spinosum und die Basalschichte nicht färben. In der Haut verschiedener Körpergegenden reicht die Färbungszone, der Verhornung entsprechend, in verschiedene Tiefe. Diese Ergebnisse lassen darauf schliessen, dass diese positive Chromotropfärbung mit der Verhornung zusammenhängt, und ein Zeichen von, dem Verhornungsprozess vorangehenden, Zellveränderungen ist. (Praekeratose.) Zur Klärung dieser Frage wurden an der Haut verschiedener Wirbeltierarten bis zu der Klasse, deren Haut keine Verhornungserscheinungen zeigt, vergleichend histologische Untersuchungen angestellt. Bei Tieren, deren Haut verhornt, war die Chromotropfärbung immer positiv oft bis in die Basalschichte hinunter. Bei Fröschen, deren Haut nur an den Verdickungen der Sohlen und Handflächen verhornt, zeigten nur an diesen Stellen die Epidermiszellen eine positive Chromotropfärbung. Zum Vergleich wurden auch nicht verhornende, mehrschichtige Plattenepithelien des Menschen untersucht. In der Schleimhaut der Mundhöhle, des Oesophagus und der Vagina färben sich die obersten Zellenreihen nur an einigen Stellen. Im Epithel der Zunge geben die 2—3 oberen Zellreihen ein positives Ergebnis. Bei pathologischen Veränderungen des Zungen- und Oesophagusepithels (Hyperkeratosis Linguae, Leukoplaquia Oesophagi) gibt das Epithel ähnlich der Haut bis in die tieferen Schichten eine positive Färbung. Die vergleichend- histologischen Untersuchungen zeigen, dass die mit der angegebenen Färbungsmethode erhaltene, verschiedengradige positive Plasmafärbung der Schichten des mehrschichtigen Plattenepithels das Zeichen der Verhornungsbereitschaft bzw. Zeichen einer der Verhornung der Zellen vorangehenden Zellenveränderung ist.

IRODALOM — LITERATUR.

Krause, Mikr. Anat. der Wirbeltiere. Berlin, 1921.
Kedrowsky, Zeitschr. f. wiss. Mikr. Bd. 47, 1930.
Hoepke, *Möllendorff*, Handbuch der mikr. Anat. d. Menschen. Bd. III/1., p. 29.
Pinkus, *Jadassohn*, Handbuch der Haut u. Geschlechtskrankheiten. Bd. I. p. 84.
Szodoray, Arch. f. Derm. u. Syph. Bd. 159, 1930.
Unna—Schumacher : idézve *Hoepke*-nél.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

BEMERKUNGEN ZUR ROLLE DER SUBEPITHELIALEN DRÜSEN BEI DEN LUNGENSCHNECKEN.

Von: MICHAEL ROTARIDES (Tihany).

(Mit 3 Abbildungen.)

Wie bekannt besitzt die Haut der Prosobranchier hauptsächlich gewöhnliche epitheliale Drüsen, während bei den Pulmonaten ausschliesslich subepitheliale, oder im Sinne SCHAFFER-s exoepitheliale, d. h. meist tief in das hypepitheliale Gewebe eingesenkte umfangreiche Drüsenzellen vorkommen. Die Ausstattung der Pulmonaten mit subepithelialen Drüsen findet in der Lebensweise dieser Tiere ihre Erklärung. Die Drüsen dienen zum Trockenschutz vor allem durch ihre Fähigkeit Wasser aufzunehmen und weiterhin dadurch, dass sie die Haut mit Schleim bedecken. Ihre besondere Ausbildung bei den Pulmonaten ist durch zwei Tatsachen charakterisiert, nämlich dadurch, dass sie als umfangreiche Gebilde in der Reihe der indifferenten Hautzellen keinen Platz finden und weiter dadurch, dass sie unter der Haut gegen Verdunstung besser geschützt sind. Sie münden zwischen den Epithelzellen auf die Hautoberfläche. Bei den wasserbewohnenden Prosobranchiern beschränken sich die subepithialen Drüsen meistens auf den Vorderfuss, sind aber bei den wasserbewohnenden Pulmonaten beinahe ebenso verbreitet, wie bei den lungenatmenden Landschnecken.

Die Morphologie und Topographie der subepithelialen Drüsen ist besonders durch BURKHARDT, ZILL, HERFS und vor allem durch ROTH, der sich auch mit der Enwicklung dieser Zellen befasst hat, eingehend bearbeitet worden, hingegen scheint die Rolle dieser Drüsen noch nicht genügend geklärt zu sein. So finden sich in der Literatur biologische Deutungen dieser Elemente, die noch unklar erscheinen, bezw. nicht genügend bewiesen sind. Z. B. schreibt HERFS dass „es gerade eine Regel zu sein scheint, die ganz allgemein im Tierreich Geltung hat, dass bei extrem trockenheitsliebenden Formen die Hautdrüsen (natürlich nur soweit sie dem Trockenschutz dienen) im Vergleich zu den Feuchtigkeitsliebenden zurücktreten und dass als Ausgleich andere Anpassungen an die Trockenheit auftreten". BAECKER schreibt folgendes: „Während die Wasserschnecken dauernd in sehr feuchter Umgebung leben und daher besondere Schutzverkehrungen nicht benötigen (sie besitzen meist auch nur wenig zahlreiche, ganz innerhalb des Epithels liegende Drüsenzellen) erfordert bei den Landpulmonaten die oft trockene Umgebung einen erhöhten Schutz gegen einen zu weit gehenden Wasserverlust..." (Es ist klar, dass hier unter Wasserschnecken nur

Prosobranchier zu verstehen sind, da die Süsswasserpulmonaten mit subepithelialen Drüsen beinahe ebenso ausgerüstet sind, wie ihre nächstverwandten auf dem Lande.)

Es lässt sich also zunächst die Frage aufwerfen ob Wasserschnecken oder Landschnecken und ob unter den letzteren hygrophile oder xerophile Schnecken drüsenreicher sind? Bereits die Tatsache, dass die Süsswasserpulmonaten gleichfalls mit umfangreichen subepithelialen Drüsen ausgerüstet sind, lässt vermuten, dass die Beantwortung dieser Frage nicht sehr einfach ist. Wir können nähmlich einerseits annehmen, dass hygrophile Schnecken (z. B. *Succinea)* gegen Trockenheit empfindlicher sind und daher auch drüsenreicher (diesen ist nahe dem Wasser auch mehr Gelegenheit geboten den Inhalt ihrer Drüsen mit Wasser verdünnen zu können), andererseits kann aber gleichfalls mit Recht angenommen werden, dass xerophile Schnecken mehr Drüsen besitzen, da diese eben durch ihren Drüsenreichtum befähigt wären, die Feuchtigkeitsarmut ihrer Fundorte aushalten zu können, (diese haben auch zugleich seltener Gelegenheit zu einer Wasseraufnahme.).

Die Beantwortung der Frage ist noch dadurch erschwert, dass es verschiedenartige subepitheliale Drüsen gibt, derer Anordnung nicht überall die gleiche ist, sie dienen ja auch verschiedenen Zwecken. Ich führe hier kurz ihre Einteilung nach ROTH, unter Angabe ihrer mutmasslichen Rolle nach HERFS an.

A. Schleimdrüsen :

1. Manteldrüsen (Kalkschleimdrüsen HERFS'), Schutz gegen Verdunstung.
2. Sohlendrüsen (echte Schleimdrüsen HERFS'), Herabsetzung der Reibung.

B. Eiweisshaltige Drüsen :

1. Eiweissdrüsen (acidophile Drüsen HERFS'). Wehrfunktion?
2. Kalkdrüsen. Aufbau des Epiphragmas.

C. Pigmentdrüsen. Entfernung von Abbauprodukten.

An das oben gestellte Problem der Drüsenausrüstung xerophiler und hygrophiler Schnecken knüpfen sich noch weitere Fragen : 1. Es lässt sich nämlich die Frage stellen, ob die Drüsenausrüstung bei derselben Art konstant bleibt, oder sich nach Lokalitäten von verschiedener Beschaffenheit ändert, d. h. ob sie ökotypisch variert? 2. Ob die Drüsenausrüstung bei erwachsenen Tieren immer dieselbe bleibt, oder in den einzelnen Jahreszeiten gewissen Veränderungen unterworfen ist? Einzelne Beobachtungen lassen vermuten, dass eine Abänderung der Drüsenausrüstung in beiden Fällen möglich ist.

Es gibt unter den Landschnecken Arten, die sich fast stets an Fundorten von nahezu gleicher Beschaffenheit aufhalten und wieder solche, die sich euryök verhalten. Für die letzteren möchte ich zwei Beispiele aus eigener Erfahrung anführen. *Monacha carthusiana*, eine mediterran-oceanische Schnecke, die sich einigermassen xerophil erweist, kommt in der ungarischen Tiefebene fast stets an den Rändern von stehenden Gewässern, am Gras oder an Pflanzenstengeln sitzend vor, in Westungarn besiedelt sie auch trockene Abhänge. Bestätigt wird dieses heterobiotopische Verhalten durch eine Mitteilung S. JAECKEL-s (Berlin). Er schreibt (in litt. 18, 7, 1932) folgendes : „Übrigens kam *Theba* (d. h. *M. carthusiana)* in jungen Exemplaren häufig in Peggau nördlich von Graz vor und zwar an ganz trockenen grasigen Böschungen, fast so, wie *Helicella obvia* in Tihany." GEYER gibt über *M. carthusiana* an, dass sie sich „in Gärten und auch auf Wiesen im Gras" aufhält, sie wäre also nach den Angaben GEYER-s als mesophil zu betrachten. Ein ähnliches Beispiel bietet *Pomatias elegans*, deren Populationen ich bei Sorrent an nackten, jedoch etwas feuchten Felsen, dem Sonnenschein ausgesetzt fand, während sie sich, allerdings am Rande ihres Areals auf der

Halbinsel von Tihany, am Nordabhang des Basalttuffplatos, dem heftigen und kühlen Nordwind ausgesetzt, meistens unter Laub im Schatten aufhält. GEYER gibt als Fundorte für diese Art sonnige warme Orte, Weinberge und Ruinen an, wo sie unter Laub im Gebüsch vorkommen soll. Da *Pomatias (= Cyclostoma)* eine luftatmende Prosobranchiate ist, die einen Gehäusedeckel besitzt, welcher die Wasserverdunstung verhindert, zeigt sie auch, wie dies HERFS feststellte, eine von den der Pulmonaten abweichende Drüsenausrüstung.

Sollte die Annahme, dass der Aufenthalt derselben Art in verschieden beschaffenen Biotopen, d. h. *das euryöke Verhalten mit einer ungleichwertigen Drüsenausrüstung in Zusammenhang steht*, so wäre hiedurch der Anlass zur Aufstellung von physiologischen Rassen gegeben. Für die Wahrscheinlichkeit der zweiten Annahme, *dass sich die Drüsenausrüstung mit der Jahreszeit ändert, spricht der Umstand, dass das* von mir beobachtete *histologische Bild* der Drüsen bei einigen Arten von den HERFS-schen Feststellungen *Abweichungen zeigt, die sich kaum auf die Verschiedenheit der angewendeten Technik zurückführen lassen.*

Während ich für die zwei letztgestellten Probleme die Hoffnung hege, dass ich noch später auf diese Fragen durch Anstellung von entsprechenden Untersuchungen zurückkommen kann, *möchte ich diesmal die bisherigen Kenntnisse über die Drüsenausrüstung der Pulmonaten mit neuen Beispielen ergänzen, bezw. einige Bemerkungen zu der biologischen Rolle dieser Drüsen hinfügen.*

Für die Untersuchungen verwendete ich hauptsächlich Transversalschnitte durch die Lungengegend, da in diesen Schnitten sowohl der Fuss, als auch der Mantelwulst und das Lungendachepithel untersucht werden können. Über die Technik lässt sich nicht viel sagen. Bei allen guten Fixierungen treten sämtliche Drüsenformen, mit Ausnahme der Kalkdrüsen deutlich hervor. Die letzteren benötigen, wie dies ROTH angibt, eine besondere Technik.

Abb. 1. *Physa fontinalis* L. Randpartie des Fusses aus einem Transversalschnitt. Vergr. 120mal. In der Sohle (unten) Paketdrüsen, an der Seite des Fusses Eiweissdrüsen (mit geschrumpftem Inhalt) und Manteldrüsen (kleiner als die vorigen und dunkel gefärbt).

Physa fontinalis LINNÉ. In der Sohle kommen die Sohlendrüsen zu kleineren Gruppen vereinigt vor (Paketdrüsen HERFS'), ausser diesen sind aber stellenweise ganz zerstreut auch bauchigere Drüsen zu finden, deren Inhalt sich durch Hämatoxylin weniger intensiv färben lässt, diese letzteren sind zu den Manteldrüsen zu rechnen. Die Eiweissdrüsen sind hier im Vergleich zu den anderen Süsswasserpulmonaten sehr stark entwickelt. Sie sind besonders an den seitlichen Fussteilen angeordnet, am häufigsten in dem durch die Sohle und den Fussrand gebildeten Winkel. (Abb. 1.) Nach oben zu nimmt ihre Zahl, aber auch ihre Grösse allmählich ab. Im Hinterfuss kommen diese Drüsen gleichfalls an den Seitenteilen

des Fusses vor, stehen aber hier etwas gedrängter. An dem Rücken des Fusses fehlen sie vollständig. Sie ragen weit in das Bindegewebe hinein und sind stets länger als die in ihrer Nachbarschaft vorkommeneden Manteldrüsen. Interessant ist es, dass die Eiweissdrüssen auch in der Sohle vereinzelt auftreten, (in einzelnen Schnitten 0—1—2 Stück), bleiben aber hier sehr klein. Bereits HERFS hat mitgeteilt, dass die Eiweissdrüsen in der Sohle der Basommatophoren überall auftreten, und für ihre Wehrfunktion soll sprechen, dass „hier nicht der Mantelwulst, sondern die Sohle die Schalenöffnung beim zurückgezogenem Tier schliesst". Für diese Annahme spricht noch, dass diese Drüsen auch in der Sohle von weniger geschützen Pulmonaten (so bei *Arion* nach HERFS, bei *Daudebardia* nach Verfasser) vorkommen, gegen die Richtigkeit spricht aber, dass die Eiweissdrüsen in der Sohle überall nur selten sind und stets auch sehr klein bleiben. Im Mantelsaum von *Physa* konnte ich entleerte Manteldrüsen und sehr grosse Eiweissdrüsen, mit dem bezeichnenden Inhalt feststellen. Eine Entleerung des Sekrets bei den Eiweissdrüsen konnte ich nirgends feststellen und aus diesem Grunde ist es wieder fraglich, welchen Zwecken diese Zellen dienen.

Die Drüsenausrüstung von *Planorbarius corneus* LINNÉ ist von HERFS beschrieben worden, ebenso auch die von *Limnaea stagnalis* LINNÉ und *Amphipeplea glutinosa* LINNÉ. Wie ich feststellen konnte, bleiben bei *Planorbarius corneus* die Eiweissdrüsen kleiner als bei *Physa*, in der Sohle kommen sie aber etwas häufiger vor. In Sagittalschnitten von *Planorbarius* tritt deutlich zum Vorschein, dass die Paketdrüsen im Vorderfuss am zahlreichsten sind und dass ihre Zahl gegen das Schwanzende zu stufenweise abnimmt. Die Ausführgänge dieser Drüsen sind sehr dünn. Vergleichshalber habe ich auch zwei *Radix*-Arten : *ovata* DRAPARNAUD und *auricularia* LINNÉ untersucht. In der Sohle dieser Arten kommen ausser den Paketdrüsen noch ziemlich grosse Manteldrüsen und kleine Eiweissdrüsen vor. Im Gegensatz zur *Physa* spielen hier am Seitenrand des Fusses nicht die Eiweissdrüsen, sondern die Manteldrüsen die Hauptrolle. Die ersteren treten stark zurück und auch im Mantelwust bleiben sie stets kleiner und werden auch hier von den umfangreichen Manteldrüsen stark zurückgedrängt. Im Schwanzrücken von *Radix ovata* fand ich viele Eiweissdrüsen, die auch in der Sohle, wenn auch stets sehr klein bleiben, so doch ziemlich zahlreich auftreten. Die einzelnen Drüsen-Arten sind also hier umgekehrt gelagert wie bei *Physa*. Die Beobachtung HERFS', dass sich die Sohlendrüsen von *Limnaea* weniger intensiv färben als bei anderen Schnecken, kann ich auf Grund der *Radix*-Arten bestätigen.

Acroloxus lacustris LINNÉ. In der Sohle dieser sessilen Schnecke treten zwei verschiedene Drüsenzellen hervor : *einzeln stehende Sohlendrüsen und in Gruppen angeordnete paketdrüsenartige Drüsen*. Die letzteren sind in der Vordersohle stark verbreitet, während sie sich mehr hinten auf die Sohlenränder beschränken, sie färben sich heller als die einzeln stehenden Sohlendrüsen. Am Seitenrand des Fusses fallen hie und da Eiweissdrüsen auf, sie sind aber ziemlich selten. In der Vordersohle tritt deutlich zum Vorschein, dass die Sohlendrüsen kürzer sind als die Paketdrüsen und demnach auch viel näher zum Epithel liegen als die letzteren. Der Kern der Sohlendrüsen liegt basal, während er bei den Paketdrüsen mittelständig ist.

Wenn auch im Allgemeinen gesagt werden kann, dass die Drüsenausrüstung der Basommatophoren viele gemeinsame Merkmale zeigt, so lässt sich doch auch feststellen, dass eine jede Art zugleich eine bezeichnende Anordnung der Drüsen zeigt und dass in dieser Hinsicht besonders *Physa* und *Acroloxus* eine besondere Stellung einnehmen. *Acroloxus (Ancylus)* ist eine spezialisierte Form und ihre besondere Ausstattung mit Sohlendrüsen dürfte mit der sessilen Lebensweise in Zusammenhang stehen.

Aus der Reihe der Stylommatophoren habe ich die hygrophile *Succinea elegans* RISSO, ferner die xerophile Schnecken *Zebrina detritus* MÜLLER und *Helicella obvia* HARTMANN untersucht, vergleichshalber aber auch andere Arten, wie *Lacinaria plicata* DRAPARNAUD, *Arion ater* LINNÉ, *Limax*-Arten, *Daudebardia transsylvanica* KIMAKOWICZ und *Helix pomatia* LINNÉ betrachtet.

Succinea elegans RISSO (Spätherbstexemplar). Im Allgemeinen kann ich die Angaben HERFS' über *S. putris* LINNÉ bestätigen. In der Sohle habe ich nur Sohlendrüsen gefunden. Ausserordentlich reichlich treten in den Seitenteilen des Fusses die grossen Eiweissdrüsen auf, aber auch die Manteldrüsen sind recht zahlreich und gross, sie treten aber hinter den ersteren etwas zurück. Der Mantelwulst zeigt ungefähr die gleichen Verhältnisse wie die Seitenteile des Fusses. Die Übereinstimmung dieser beiden Teile kann bei den meisten Arten festgesstelt werden und zeigt, dass der Mantelwulst in ihrer Drüsenausstattung die unmittelbare Fortsetzung des Fusses bildet. Nur die Sohle lässt sich in Bezug auf die Drüsenausrüstung scharf von den übrigen Hautteilen abtrennen.

Abb. 2. *Zebrina detritus* MÜLL. Randpartie des Fusses mit weit in das Muskelnetz hineinragenden langen Eiweissdrüsen und kleinen Manteldrüsen. Vergr. 60 mal (Das Muskelnetz besteht aus Transversal- und Dorsoventralfasern).

Bei den zwei xerophilen Arten *Zebrina detritus* und *Helicella obvia* fand ich etwas abweichende Verhältnisse als welche HERFS anführte und dies gibt mir den Anlass, dass ich auf die Beschreibung dieser Arten näher eingehe.

Zebrina detritus MÜLLER (Spätherbstexemplar). Die Sohlendrüsen, die nach HERFS eine Ausnahmestellung beanspruchen und „keine echten Schleimdrüsen zu sein scheinen", erinnern sehr an die Paketdrüsen der Basommatophoren, zumal sie in kleineren Gruppen zusammenliegen. Dies tritt besonders in der Sohlenmitte deutlich in Erscheinung, denn gegen die Sohlenränder zu sind sie dichter angelegt, weshalb hier ihre Anordnung weniger gut verfolgt werden kann. Sie färben sich, wie dies auch HERFS feststellte, von Hämatoxy-

lin weniger intensiv, als die Sohlendrüsen der übrigen Landpulmonaten. Diese Art zeigt also auch in dieser Hinsicht Beziehungen zu den Basommatophoren, wo sich die Paketdrüsen gleichfalls weniger intensiv färben. Das färberische Verhalten dieser Zellen möchte ich vorläufig doch nicht als bezeichnende Eigenschaft betrachten, da dieses auch von der angewendeten Technik abhängen kann. An den Seitenteilen des Fusses treten Eiweiss- und Manteldrüsen reichlich auf und besonders die ersteren erreichen eine beträchtliche Grösse. (Abb. 2.) Am stärksten sind sie am Fussrand, nahe der Fussohle entwickelt, weiter oben, wo sich auch die Körperwand verschmälert und zugleich auch die Gewebe weniger locker sind, treten sie allmählich zurück und werden kleiner. Im Mantelwulst finden sich beide Drüsenarten weniger zahlreich. Nur der innere Lappen (beim Pneumostom) ist stark mit Drüsen besetzt. In dem der Lungenöffnung zugewendeten Teil dieses Lappens fand ich auch schlanke, den Sohlendrüsen ähnliche Zellen, bald mit homogenem, bald aber mit feinkörnigem Inhalt. Sie färben sich mit Hämatoxylin intensiver als die Manteldrüsen, dürften jedoch nur Entwicklungsstadien dieser letzteren darstellen.

Helicella obvia HARTMANN (Spätherbstexemplar). HERFS hat *Helicella obvia* var. *dobrutschae* und *H. ericetorom* untersucht. Bei der ersteren Art fand er, dass die Kalkschleimdrüsen (=Manteldrüsen) an Zahl und Grösse stark zurücktreten und dass in der Körperwand echte Schleimdrüsen (=Sohlendrüsen) vorkommen, ferner dass diese Art zahlreiche acidophile Drüsen (=Eiweissdrüsen) besitzt, etwa wie dies bei *Zebrina* der Fall ist. Anders sind die Verhältnisse bei der nächstverwandten Art *H. ericetorum*, die nicht sehr zahlreiche, aber grosse Manteldrüsen besitzt. Relativ selten sind in der Körperwand und im Mantelwulst die echten Schleimdrüsen (=Sohlendrüsen).

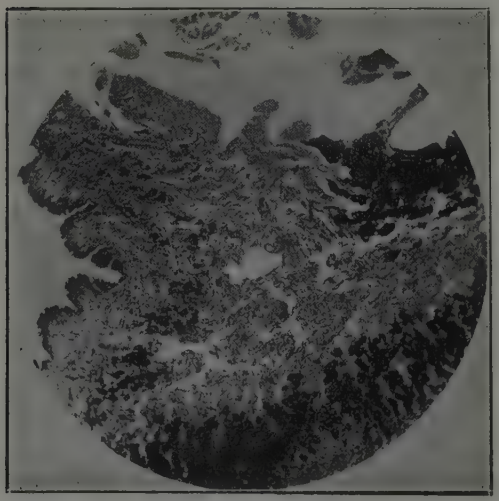


Abb. 3. *Helicella obvia* HARTM. Randpartie des Fusses. Vergr. 60 mal. Unten in der Sohle und links in der Körperwand Sohlendrüsen. Links in den Hautfalten (Runzeln) Mantel- und Eiweissdrüsen, (diese sind sehr klein, im Bilde kaum sichtbar). Muskulatur dicht verflochten. Rechts oben ist ein Teil der Fussdrüse und des gemeinsamen Ausführungskanals sichtbar.

In dem von mir untersuchten Exemplar von *Helicella obvia* tritt sehr deutlich zum Vorschein, dass die Sohlendrüsen auch in der Körperwand recht zahlreich auftreten. (Abb. 3.) Morphologisch liessen sich diese Drüsen von den Drüsen der Sohle nicht abtrennen. Eine derartig starke Ausbildung der Sohlendrüsen in den seitlichen Fussteilen sah ich bei keiner anderen Art. Bezüglich Manteldrüsen stimmen meine Resultate mit denen HERFS' über-

ein, diese Drüsen sind hier klein. Dagegen konnte ich nur eine geringe Anzahl von Eiweissdrüsen beobachten, die nicht nur seltener, sondern auch viel kleiner sind als bei *Zebrina*. Die Sohlendrüsen reichen im Gegensatze zu den kurzen Mantel- und Eiweissdrüsen, sehr weit in das Gewebe hinein und besitzen äusserst dünne Ausführgänge. Sie dringen durch die hier ziemlich dichte Muskellage bis in die innen gelegene lockere Zone, so dass ihre kolbig verdickte Köpfe bereits in der mehr bindegewebigen Zone, nahe der inneren Abgrenzung der Körperwand liegen.

An der inneren Grenze der Körperwand kommen übrigens auch andere *drüsenartige Bildungen* vor, die den *Polsterzellen* (wie ich in meiner zitierten Arbeit die Riesen- oder Spindelzellen des Tentakelkopfes nannte) ähnlich sind. Auch hier kann man darauf schliessen dass diese Zellen eigentlich Drüsenzellen sind, deren verjüngte Ausführgänge den Kontakt mit dem Epithel verloren haben. In der Reihe dieser Zellen befinden sich auch normale Sohlendrüsen, die sich aber von den Polsterzellen durch ihre stärkere Färbung (Hämatoxylin) und den vorhandenen Ausführgang unterscheiden lassen. Der dem Epithel zugewendete Teil der Polsterzellen ist oft spitz auslaufend, der „Ausführgang" lässt sich aber nicht weiter verfolgen. Sie zeigen eine wabige Struktur und besitzen einen mittelständigen Kern. Die Polsterzellen sind mit den „Pseudodrüsen", die HERFS bei *Limnaea* unmittelbar unter dem Epithel fand, nicht identisch.

Die untersuchten Exemplare von *Succinea*, *Zebrina* und *Helicella* sind Spätherbstexemplare gewesen, die ich gleich nach der Erbeutung fixierte. Während der Mantelwulst von *Succinea* viele Drüsen besass, war dieser bei *Zebrina* und *Helicella* mit Ausnahme einzelner Stellen nicht sehr reich an Drüsen. Der dem Fussrücken zugekehrte Teil des inneren Lappens von *Helicella* zeigte viele Manteldrüsen, während die Eiweissdrüssen zum grossen Teil im gepolsterten äusseren Teil des Mantelwulstes münden. Im Mantelwulst fanden sich auch viele entleerte Manteldrüsen. Die Entleerung der Eiweissdrüsen konnte ich auch hier nicht nachweisen.

Die Seitenwände des Fusses und der Mantelwulst von *Laciniaria plicata* DRAPARNAUD zeigte viele und grosse Manteldrüsen und wenige kleine Eiweissdrüsen. In dem der Körperwand zugewendeten Teil des Mantelwulstes befand sich zwischen Manteldrüsen ein Drüsenband, bestehend aus kleinen, dicht anliegenden Zellen.

Daudebardia transsylvanica KIMAKOWICZ. Wie bereits HERFS an *D. rufa* FÉRUSSAC feststellte, sind die Daudebardien drüsenarm, besitzen aber dieselbe Drüsenformen, wie die übrigen Pulmonaten. Von der Sohle gibt er nur Sohlendrüsen an. Im Gegensatze zu dieser Feststellung *fand ich in der Sohle sowohl Manteldrüsen, wie auch Eiweissdrüsen*, u. zw. recht zahlreich, in einzelnen Transversalschnitten 15—20 Manteldrüsen, Eiweissdrüsen etwas weniger. Die Anwendung einer entsprechenden Technik ist für den Nachweis der Manteldrüsen, im Falle dass diese spärlich auftreten, sehr wichtig. Ich habe das Material in Formol fixiert, die Schnitte mit Toluidinblau gefärbt und mit Eosin nachgefärbt (also umgekehrt wie üblich). Bei der Nachfärbung mit Eosin bleiben nur die Manteldrüsen blau, alles übrige erscheint rot. Auf diese Weise sind die Manteldrüsen

unter den reichlich auftretenden Schleimdrüsen sehr leicht zu finden. Die Mantel- und Eiweissdrüsen sind in der Sohle stets kürzer als die Sohlendrüsen, die letzteren besitzen auch hier sehr dünne, lange Ausführgänge. In der übrigen Haut erscheinen die Mantel- und Eiweissdrüsen noch kürzer und breiter als in der Sohle, da sie hier in dem recht starken Muskelgeflecht nicht weiter vorrücken können; sie beschränken sich also auf den lockeren äusseren bindegewebigen Hautteil. Beide Drüsenformen scheinen in der ganzen Haut überall gleichmässig verteilt zu sein. Sohlendrüsen konnten bei dieser Art nur in der Sohle festgesstellt werden.

* * *

Trotzdem die Deutungen HERFS' klar und logisch erscheinen, möchte ich zu seinen Erklärungen betreffs der biologischen Rolle der subepithelialen Drüsen einige Bemerkungen machen, bezw. die von ihm gestellten, im Grundsätzlichen richtigen Feststellungen ergänzen. Den Anlass dazu gibt das durch die Untersuchung von weiteren Arten gewonnene Resultat und die Abweichungen unserer Feststellungen bezüglich Anwesenheit oder Fehlen von einzelnen Drüsenformen.

Die Feststellung, dass die Landpulmonaten mehr Drüsen besitzen als die Wasserschnecken, trifft mit Ausnahme der Sohle auf die übrigen Hautteile zu. (Die Drüsenausrüstung der Sohle unterscheidet sich meistens scharf von der den übrigen Hautteilen und kommt bei einem Vergleich wohl weniger in Betracht.) Die Abweichung der Drüsenausstattung von näher verwandten Arten zeigt, dass eine jede Art eine charakteristische Drüsenausrüstung besitzt. Trotzdem zeigt aber die Drüsenausrüstung keine ausgesprochenen systematischen Merkmale. Stylommatophoren und Basommatophoren lassen sich auf Grund der Drüsen von einander nicht scharf abtrennen.

Am rätselhaftesten sind von den einzelnen Drüsenarten die Eiweissdrüsen, die nach HERFS Wehrfunktion zu haben scheinen. Am mächtigsten sind diese in der Reihe der untersuchten Schnecken (am Fussrand) bei *Zebrina*, *Succinea* und *Physa* entwickelt. Eine xerophile, eine hygrophile und eine aquatile Art zeigt also eine ungefähr gleiche Ausrüstung mit Eiweissdrüsen.

HERFS nimmt an, dass besonders ungeschützte Stellen mit Eiweissdrüsen versehen sind. So enthält die Sohle der Basommatophoren, die die Schalenöffnung bei dem eingezogenen Tier von der Aussenwelt abschliesst, gleichfalls Eiweissdrüsen. Arten die keine oder nur eine reduzierte Schale besitzen, wie *Arion* (HERFS) und *Daudebardia* (Verfasser) zeigten gleichfalls auch in der Sohle Eiweissdrüsen. Etwas unsicher erscheint die Annahme einer Wehrfunktion dieser Drüsen durch die Tatsache, dass *die Eiweissdrüsen gerade in der Sohle dieser Arten nicht sehr zahlreich auftreten* und auch stets kleiner bleiben als an anderen Hautstellen.

Eine besondere Stellung nimmt in der Reihe der Basommatophoren *Acroloxus*, eine sessile Schnecke ein, die in ihrer Sohle sowohl Paketdrüsen, wie auch einzeln stehende Sohlendrüsen besitzt.

Auf Grund der Drüsenausstattung der xerophilen *Helicella* und der hygrophilen *Succinea* kann man wohl behaupten, dass den Landschnecken, die sich hygrophil verhalten, eine grössere Anzahl stattlicher Drüsen zukommt, wir sahen

jedoch, dass *Zebrina*, eine gleichfalls xerophile Art sich nicht so verhält wie *Helicella*.

Zebrina und *Helicella* zeigen eine stark abweichende Drüsenausrüstung, es kann also kein allgemeiner Typus für die xerophile Lebensweise festgestellt werden. Nur so viel ist sicher, dass *Arten, die mit vielen und grossen Drüsen ausgerüstet sind, im Gegensatze zum massigen Bau der Körperwand drüsenarmer Schnecken, einen mehr lockeren Bau des Fusses und der Körperwand zeigen.* Bei den drüsenarmen Schnecken ist die Muskulatur sehr dicht gelagert, das Bindegewebe nicht diffus verteilt, sondern faseriger. Die Drüsenausstattung von *Zebrina* zeigt mehr gemeinsames mit *Succinea* und *Physa*, als mit Helicella. *Die Anpassung zur xerophilen Lebensweise geschieht also auf verschiedene Weise.*

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

MEGJEGYZÉSEK A PULMONÁTÁK SUBEPITHELIÁLIS MIRIGYEINEK SZEREPÉHEZ.

Írta: DR. ROTARIDES MIHÁLY.

Míg a tüdőscsigák bőralatti mirígyeinek morphologiájáról és topoghraphiájáról BURKHARDT, ZILL, HERFS és főként ROTH vizsgálatai által többé kevésbbé tiszta képet nyertünk, addig biologiai értelmezésükben még sok homályos részletet látunk. Egyes észleletek arra engednek következtetni, hogy a heterobiotoposan viselkedő fajok különböző alkotású lelőhelyeken eltérő mirígyfelszereléssel bírnak s hogy a mirígyfelszerelés azonos egyénnél is az egyes évszakokban változásoknak van alávetve. HERFS különböző természetű fajok mirígyfelszerelését hasonlította össze, magam pedig több HERFS által nem vizsgált fajra is kiterjesztettem észleleteimet. A HERFS-től is vizsgált fajok némelyikénél az ő megállapításaitól eltérő észleleteket tettem s ezeket a különségeket nem tudom technikai fogásokkal magyarázni, mert a különböző mirígyformák minden jól sikerült rögzítés esetén jól megkülönböztethetők egymástól. Főként arra a kérdésre igyekeztem választ adni, hogy az egyes mirígyformák, melyeknek beosztása a német szöveg 34. oldalán olvasható, hogyan helyezkednek el az egyes fajokban és mi a valószínű rendeltetésük. A legfontosabb kérdés, melyre nézve az irodalomból nem nyerünk elég világos képet, a vízi és szárazföldi, továbbá a xerophil és hygrophil fajok mirígyfelszerelésének kérdése.

A megállapításaim alapjául szolgáló leírások a németnyelvű szöveg 35-40. oldalán olvashatók. Ide tartozik a 3 ábra is, melyek közül az 1. a *Physa fontonalis* csomós mirígyeit (Paketdrüsen) és a láb oldali részének fehérje- és köpenymirígyeit mutatja be (az előbbiek eosin által színeződnek és messzebb benyulanak a szövetek közé, mirígytartalmuk összeesett). A 2. ábrán a *Zebrina detritus* (xerophil faj) messze hátranyuló fehérjemirígyeit látjuk, a köpenymirígyek többnyire kisebbek, jelen példában nagyrészt ki vannak ürülvè. A láb izomzata igen laza, a képen főként a transversális és dorsoventrális rostok által képezett rácsrend-

szer tűnik fel. A 3. ábra egy másik xerophil fajt, a *Helicella obviá-t* mutatja be, melynek fehérje és köpenymirígyei igen kicsinyek, izomzata viszont igen sűrű. A talpi mirígyek a láb oldalában is előfordulnak (ha nem is olyan sűrűn mint a talpban) és messze hátranyulanak a lazább felépítésű zónába. A lábi mirígy és ennek közös mirígycsatornája (részben) jobbra, felül látható.

A szárazföldi Pulmonáták (Stylommatophora) gazdagabbak mirígyekben, mint a víziek (Basommatophorák), ez a megállapítás általánosítható a talpat kivéve minden más héjtól nem födött részre. A talp mirígyfelszerelése mindig szembeállítható a többi részekével. Közelálló fajok eltérő mirígyfelszerelése arra enged következtetni, hogy minden fajnak jellemző kialakulású és elhelyezkedésű mirígyei vannak. Ennek dacára sem bír a mirígyfelszerelés rendszertani jelentőséggel, mert a Pulmonáták két csoportja mirígyek tekintetében nem különül el élesen egymástól.

A legproblematikusabbak az egyes mirígyformák között a fehérjemirígyek, melyekről HERFS azt tartja, hogy a védekezés szolgálatában állanak. Emellett szólana HERFS szerint az, hogy előfordulnak a Basommatophorák talpában (mely a héjat a behúzódott állatnál kifelé elzárja, tehát maga védetlen marad), valamint az *Arion* nevű házatlan csiga (HERFS) és a *Daudebardia* nevű redukált héjú faj talpában is (szerző). HERFS felfogását nem erősíti meg az a tény, hogy a talpban a fehérjemirígyek igen ritkák és rendszerint igen kicsinyek is maradnak, semmiesetre sem közelítik meg a Stylommatophorák köpenyében levő hatalmas mirígyeket (ezeknél a köpenyszegély zárja el behúzódáskor a héj nyilását, tehát ez védi meg HERFS szerint fehérjemirígyeivel a behúzódott állatot). Feltűnő, hogy a fehérjemirígyek a láb oldali részében a *Zebrina-*, *Succinea-* és *Physá*-ban tehát egy xerophil, egy hygrophil és egy vízi fajban, megközelítőleg egyformán alakultak ki. Az is feltűnő, hogy a köpenymirígyekkel szemben a fehérjemirígyek kiürülését egyetlen fajnál sem észlelhettem, e mirígyekben a készítményekben mindenütt tartalom van.

Az *Acroloxus lacustris* (sessilis vízi csiga) talpában csomós mirígyeken kívül egyenként elhelyezkedő rendes talpi mirígyek is vannak.

A xerophil *Helicella* és a hygrophil *Succinea* összehasonlítása azt a megállapítást eredményezi, hogy a hygrophilia bőséges és nagytestű mirígyekkel kapcsolatos, viszont az ugyancsak xerophil *Zebrina* mirígyfelszerelése mégsem a *Helicellá*-éhoz hasonló, hanem a hygrophil *Succineá*-éhoz. Tehát *az azonos környezethez való alkalmazkodás különböző fajoknál különböző utakon történik.* Csak ennyit lehetett bizonyossággal megállapitani, hogy *a sokmirígyű fajok lába és testfala lazább felépítésű, mint a kevésmirígyűeké.* Az utóbbiak izomzata sűrűbb szövedéket alkot, kötőszövetük nem annyira diffusus, hanem inkább rostos természetű.

IRODALOM. — LITERATUR.

Baecker, R., Die Mikromorphologie von Helix pomatia und einigen anderen Stylommatophoren. Ergebn. Anat. Entw. gesch., 29, 1932.

Burkhardt, F., Das Körperepithel von Helix pomatia L. Inaugural Dissertation, Marburg, 1916.

Herfs, A., Studien an den Hautdrüsen der Land- und Süsswassergastropoden. Arch. mikrosk. Anat., 96, 1922.

Herfs, A., Über einige drüsig differenzierte Epithelien bei Schnecken. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat., 43, 1922.

Rotarides, M., Zur Kenntnis der sog. Riesenzellen des Landschnecken-Fühlers. Arb. Ung. Biol. Forschgs inst., 5, 1932.

Roth, H., Zur Kenntnis des Epithels und die Entwicklung der einzelligen Hautdrüsen von Helix pomatia. Z. wiss. Zool., 135, 1929.

Zill, R., Die subepithelialen Hautdrüsen von Helix pomatia und einigen anderen Landlungenschnecken. Z. Anat. Entw. gesch., 71, 1924.

* * *

Nachtrag. In neuester Zeit widmet man den subepithelialen Drüsen ein reges Interesse, das diese Elemente besonders in biologischer Hinsicht verdienen. Während des Druckes dieser *Bemerkungen* sind kurz nacheinander zwei Arbeiten erchienen[1], die sich mit dem Problem der subepithelialen Drüsen befassen, auf die ich diesmal aus Raummangel leider nur kurz eingehen kann: Im Jahre 1927 suchte ich nach Zusammenhängen zwischen der Verteilung der Hautdrüsen und der Zilien an der Haut von *Limax flavus* und teilte eine biologische Deutung der Zilien mit.[2] Nun ist W. ADAM (l. c. p. 64.) der Ansicht, die Aufgabe der Zilien sei auch bei den Landschnecken die Bewegung. Die Beweglichkeit der Zilien erscheint aber recht zweifelhaft, da es sich hier meistens um *steife Elemente* handelt, derer Bewegung noch nie bewiesen wurde. Von den *Polsterzellen* (Riesen- oder Spindelzellen) der grossen Tentakeln gelang es ADAM (l. c. p. 50.) zu zeigen, dass diese ihren Ursprung vom Epithel nehmen, und demnach eigentlich Hautdrüsen sind. Hiedurch wird meine Auffassung über den Ursprung dieser Zellen bestätigt, dennoch muss ich betonen, dass es noch nicht gelungen ist Ausführgänge dieser Zellen bei erwachsenen Exemplaren nachzuweisen (siehe: ROTARIDES 1932, oben zitiert, p. 34.) — Bei der biologischen Beurteilung der Hautdrüsen berücksichtigte MAZEK—FIALLA hauptsächlich die Drüsen des Mantelwulstes, die besonders bei xerophilen Arten sehr richtig als Ausgangspunkt des Problems gewählt werden. Zu seiner Betrachtungsweise bemerke ich nun folgendes: Da die Haut der Schnecken befähigt ist Wasser aufzunehmen und da nötigerweise eine Bewegung der Körpersäfte in der Körperwand stattfindet, so stehen die Drüsen nicht nur zur Körperoberfläche, bezw. zur Aussenwelt, sondern auch zu ihrem umgebenden Gewebe, d. h. zu ihrem „*Hinterland*" (bindegewebig-muskulösen Komplexe der Körperwand) in engerer Beziehung. Ihre Ausbildung und Verteilung hat nicht nur physiologisch-ökologische sondern wie dies aus den oben angeführten ersichtlich ist, auch *raumökonomische* Gründe.

[1] ADAM, W., Recherches sur les glandes des Mollusques terrestres. (Dissertation.) Bruxelles, 1933. 91 pp. — MAZEK—FIALLA, K., Über den Zusammenhang zwischen der Lebensweise einiger Landpulmonaten und deren subepithelialen Drüsen. Z. Morphol. u. Ökol. Bd. 27, 1933, p. 451—475.

[2] ROTARIDES, M., Zur Biologie einer Nacktschnecke (Limax flavus L.) Xe Congr. Intern. de Zool. Budapest, 1927.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes, Direktor Dr. Géza Entz und aus dem Militärspital Nr. 8. Direktor Dr. A. Berkó, Oberstabsarzt I. Kl.)

ÜBER PARASITISCHE PROTOZOEN IN DEN ERYTHROCYTEN UND IM BLUTPLASMA VON RANA ESCULENTA.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von L. VITÉZ von VARGA (Budapest).

(Mit 11 Abbildungen.)

Im Jahre 1931 beschäftigte ich mich am Biologischen Forschungsinstitut in Tihany, mit Blutuntersuchungen. In den Blutkörperchen einer *Rana esculenta* fand ich etwa in 50% Microfilarien, und ausser diesen in den roten Blutkörperchen ebenso oft noch parasitische Protozoen. Die roten Blutkörperchen waren bei diesem infizierten Frosch sozusagen der Hälfte nach deformiert. Im Gegensatz zu ihrer normalen elliptischen Form waren sie fast rund, ihr Kern hatte sich viel weniger gefärbt, als der Kern der unveränderten. Der Kern dieser Zellen war aber bedeutend grösser, als der Kern intakter Erythrocyten und neben dem Kern lag ein Parasit, der etwa in der Mitte zusammengebogen, wie ein Hufeisen aussah. Das färberische Verhalten sowie das morphologische Bild der befallenen Erythrocyten wich von jenem unveränderter Erythrocyten so stark ab, dass ich sie anfangs für Leukocyten hielt. Bei gründlicher Durchforschung konnte ich aber konstatieren, dass diese Zellen doch Erythrocyten sind, welche gewiss infolge des parasitären Anfalles, deformiert waren und auch ihr Hämoglobin grösstenteils verloren hatten.

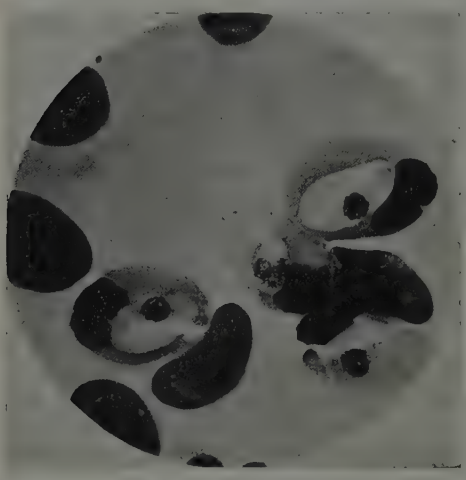


Abb. 1. Hufeisenförmiger Parasit in den Erythrocyten. Plasma kaum, Kern stark gefärbt. Deutliches Köpfchen mit Granula, um den Parasiten Auflösungshof. Behandlung: May-Grünwald-Giemsa. Vergr. cca 1700 fach. Mikrophotographie.

1. ábra. A vörösvérsejtekben levő patkóalakú parasita plasmája alig, magja erősen festődött, a parasita mentén kioldási tér. Jól látható magszerkezet. A „fejecskében" apró szemecskék. May-Grünwald-Giemsa. 1700 Mikrophoto.

Gefärbte Präparate lieferten ein eigenartiges Bild: wie auf der beigelegten Mikrophotographie (Abb. 1.) zu sehen ist, erscheinen die Erythrocyten fast schwarz, und ihr Kern ist auch nicht sichtbar. Dagegen ist der Kern in den von Parasiten befallenen deutlich sichtbar. Ihr Plasma ist hämoglobinarm, und der Kern ist an die Seite gedrängt (Abb. 2.). Unter den hufeisenförmigen Parasiten konnte ich zwei Formen unterscheiden, und zwar erstens solche, derer Plasma sich kaum färbt. Der Kern enthält vielleicht in Form eines Spirems Chromatinkörner (Abb. 1.).

Dann fand ich zweitens solche, deren Plasma von sich stark färbenden Körnchen so sehr erfüllt ist, dass der Kern und dessen Chromatin schwierig zu konstatieren ist (Abb. 2.). Um diesen Parasiten scheint der Erythrocyt aufgelöst zu sein (Abb. 1—2. und Abb. 5.). Wie auf den beigelegten Mikrophotographien zu sehen ist (Abb. 1—2., 5—7.), sind die Parasiten alle haken-, fast hufeisenförmig gebogen, mit nebeneinander gepressten Schenkeln. Am Ende des einen Schenkels ist ein kopfförmiger Teil zu erkennen. Ebensolche Formen fand ich auch ausserhalb der Erythrocyten, welche an deren Zellmembran anhafteten (Abb. 4.).

Ausser diesen Formen ist es mir noch gelungen eine Form aufzufinden, welche ich als frühestes Entwicklungsstadium des Parasiten betrachten möchte. Wie Abb. 2. beweist ist diese Form klein, etwa eiförmig, an beiden Enden mit färbbaren Körnchenanhäufungen. In der Mitte ist ein chromatinreicher Kern festzustellen. Ich wollte die Weiterent-

Abb. 2. Kleines eiförmiges Stadium mit stark gefärbtem Plasma und Kern (Dactylosoma?). Behandlung wie Abb. 1. Vergr. cca 2000 fach. Mikrophotographie.

2. ábra. Fiatal tojásdad, erősen festődött parasita (Dactylosoma?) 2000. Mikrophoto.

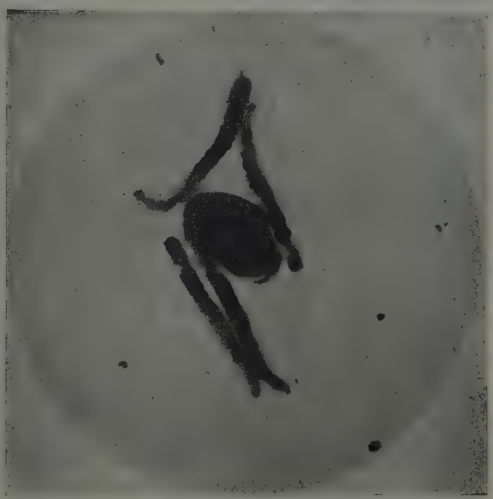


Abb. 3. Interzelluläres wurmförmiges Stadium mit stark gefärbtem Kern, Körnchen im Plasma 2000 fach. Mikrophotographie.

3. ábra. Intercelluláris féregszerű alakok jól festett maggal, szemcsés plasmával. 2000. Mikrophoto.

wicklung dieser Form verfolgen, doch musste ich meinen Frosch schonen, damit er nicht durch die tägliche Blutentnahme zu Grunde ging. Ich hoffte aber, noch andere infizierte Frösche zu erhalten, wo ich dann die Entwicklung verfolgen könnte. Leider ist dies aber nicht der Fall gewesen, ich hatte nur dieses eine Exemplar mit diesem Stadium beobachtet, und eine geplante Überimpfung hatte ich auch nicht ausführen können.

Abb. 4. Wurmförmiges intercelluläres Stadium mit deutlichem Kern, und Köpfchen mit Körnchen. Kern des Erythrocyten in Degeneration. Freihandzeichnung. Vergr. cca 2200 fach.

4. ábra. Féregszerű intercelluláris alakok jól látható maggal és fejecskével. A fejecskékben szemcsézettség. Az erythrocyta magja elsorvadt. Szabadkézi rajz. cca 2200x.

Ungefähr nach einem Monat hatte ich aus demselben Frosch Blut entnommen. Zu meiner Überraschung fand ich dabei ganz andere Bilder. In den lebenden und in den nach May—Grünwald—Giemsa behandelten Blutpräparaten fand ich im Blutplasma selbst lange, stäbchenförmige, unbewegliche und wurmartige Gebilde (Abb. 3.). und nur einige Erythrocyten mit den oben beschriebenen Formen. In diesem Präparat fand ich an Stelle der Erythrocytenkerne geschrumpfte Gebilde, sowie auch Erythrocyten mit ganz zugrunde gerichteten Kernen (Abb. 6.) Nach meiner Auffassung weist dies darauf hin, dass die aus den roten Blutkörperchen ins Freie gelangenen Parasiten den ganzen Erythrocyten zugrunde gerichtet haben, wodurch auch das Plasma verschwand. Dies ist an ungefärbten Präparaten deutlich zu sehen, nicht aber auf den beigelegten Mikrophotographien, welche alle nach May—Grünwald—Giemsa gefärbten Präparaten verfertigt wurden. An den gefärbten Präparaten ist zu sehen dass ein Teil der Parasiten zu langen, färbbaren Körnerarmen Formen ausgewachsen ist, welche aus den Erythrocyten — wie es weiter unten mitgeteilt wird — durch einen Riss ausschlüpfen. Das eine Ende des Parasiten ist etwas gebogen, und köpfchenförmig angeschwollen. Ausser diesen Formen kann man unter den interzellulären Parasiten auch eine kürzere Form unterscheiden, welche dicker, und an färbbarer Substantz reicher ist (Abb. 6.). Ich denke, dass diese zwei Formen auch eventuell auf Vorhandensein geschlechtlicher Differenzen (etwa Makro- und Mikrogametocyten) zurückzuführen sind. Dies ist aber nur eine Vermutung.

Einige Tage hindurch erhielt ich ungefähr identische Bilder. Doch konnte im Körper der Parasiten eine zunehmende Granulation beobachtet werden. An den Erythrocyten konnte eine Degeneration konstatiert werden (Abb. 5.), der

Parasit richtet seine Wirtszelle zugrunde. Von den von Parasiten befallenen Erythrocyten werden kleine, hämoglobinreiche Stücke abgeschnürt, welche ebenso wie die Erythrocyten selbst, eine Kugelform anzunehmen streben und absterben (Abb. 11.). (Wenn wir durch Andrücken des Deckgläschens solch ein Körperchen von den Zellen entfernen, hängt es im Beginn mit einem Faden zusammen, löst sich dann aber los, und bewegt sich als kleine Kugel weiter.)

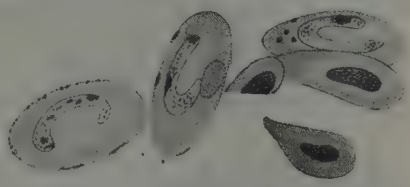


Abb. 5. Hufeisenförmige, intercelluläre Form in den Erythrocyten mit kaum wahrnehmbarem Kern und Plasma. Flüchtige Skizze.

5. ábra. Erősen degenerált erythrocyták, bennük patkóalakú parasita, az erythrocyta magja és plasmája éppen csak észrevehető. Hevenyészett vázlat festett készítményről.

Die letzten Entwicklungsstadien der in den Erythrocyten vorhandenen Form sind mehr oder minder verlängert (Abb. 7.). Sie dehnen sich etwas aus, wie wenn sie aus der Zelle herauskommen wollten. In vielen Erythrocyten, in welchen der Parasit in ähnlichen Stadien vorhanden ist, ist der Kern verschwunden. Parasiten, welche auf diesem Stadium mit Vitalfarbstoffen (Nilblausulfat) gefärbt werden, zeigen deutlich, dass der Kern bedeutend grösser geworden ist, und eine netzartige Struktur besitzt. Im Plasma des Parasiten sind violett gefärbte Körnchen zu konstatieren. (Ähnliche Körnchen lassen sich auch in der ganzen Zelle finden.) Die Mitte des Parasiten färbt sich immer violett, diese Partie wird von kleinen Stäbchenkörnchen gebildet, welche vielleicht dem Chromatin des Kernes entsprechen. In der Skizze (Abb. 5.) sind solche, von Parasiten befallene Erythrocyten abgebildet, deren Kernstruktur, sowie auch die Form der Zelle, sehr schwer wahrzunehmen war.

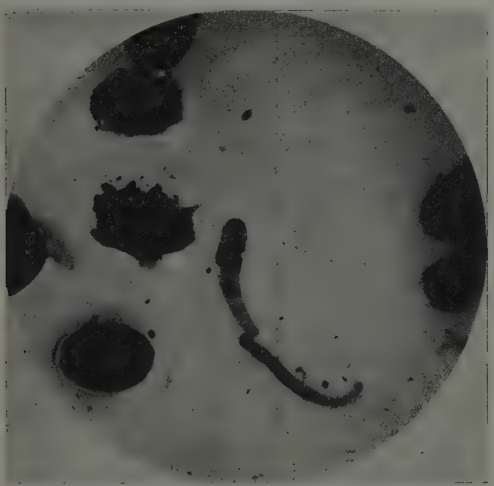


Abb. 6. Schlankes, stärker gefärbtes und gedrungenes, weniger gefärbtes wurmförmiges, intercelluläres Stadium. Vergr. cca 2000 fach. Mikrophotographie.

6. ábra. Féregszerű megnyultabb és zömökebb intercellurális parasita, a megnyult erősebben, a zömökebb kevésbbé festett plasmával. 2000x. Mikrophoto.

Ferner fand ich auch, dass die wurmförmigen Parasiten sich später weniger färben. An vielen Präparaten beobachtete ich weiter, dass ein Teil der Parasiten, wie ein „Kopf" in den Kern eingedrungen ist. Ich konstatierte ferner, dass wenn die roten Blutkörperchen zugrunde gehen, auch viele Parasiten mit ihnen absterben, so dass das Leben der Parasiten, an das Leben der Erythrocyten gebunden zu sein scheint. — Ungefähr nach einem Monat, am 2. März beobachtete ich, wie

sich die lebenden kleinen „Würmchen" von etwa 1—1½ Erythrocyten-Länge im Blutplasma, also interzellulär langsam herumschlagend weiterbewegen.

Ich konnte es im Leben auch verfolgen, wie diese „Würmchen" sich bis aus 10 Individuen bestehenden Gruppen den Erythrocyten anschmiegen, und Bewegungen machen, um sich in die Zellen einzudrängen. Aber das allerinteressanteste Schauspiel dieser Lebendbeobachtungen war es, als ich das Glück hatte

Abb. 7. Intercellulär hufeisenförmige Form, welche sich eben zu strecken begann. Mit deutlichem Kern. Um den Parasiten Auflösungshof. Kern des Erythrocyten in Degeneration. Vergr. cca 2500 fach. Freihandzeichnung.

7. ábra. Erythrocytába zárt kinyulófélben levő (?) patkóalakú parasiták. Körülöttük az erythrocyta részben kioldódott, magja elsatnyult. Cca 2500x. Szabadkézi rajz.

Abb. 8. Würmchenformen im Blutplasma, im Begriff in die Erythrocyten einzudringen. Vergr. cca 2500 fach. Freihandzeichnung.

8. ábra. Féregszerű alakok a vérplasmában, melyek erythrocytákba látszanak benyulni. cca 2500x. Szabadkézi rajz.

einmal zu beobachten, wie ein in einem Erythrocyten befindlicher hufeisenförmig gebogener Parasit, sich ähnlich einer Schlange zu bewegen begann, dann mit dem „Kopfe" vorwärts gerichtet vorankroch, und sich in der Zelle geradestreckte. Nun folgte eine kleine Pause : mit einem heftigen Ruck sprengte er die Zelle, schlüpfte aus dieser hinaus, und verliess sie ganz zugrunde gerichtet (Abb. 9.).

Über die systematische Stellung des Parasiten kann zur Zeit kein Urteil gefällt werden. Es kann nicht angegeben werden ob die aufgefundenen Formen tatsächlich alle in den Lebenscyclus eines einzigen Organismus gehören, oder aber ob es sich um eine gemischte Infektion handelt. Es ist gar nicht unmöglich,

dass die von mir als jüngste angesehene eiförmige Form zum Lebenscyclus von *Dactylosoma ranarum* der europäischen *Rana esculenta* gehört (WENYON p. 1040, Fig. 431., 6. und DOFLEIN—REICHENOW, p. 964., Ab. 931. a., ferner p. 1010., Abb. 996 a.). Die hufeisenförmige, sowie wurmförmige gleicht nicht so sehr den Abbildungen von *Dactylosoma ranarum*, dass sie damit als unbedingt identisch angesehen werden könnte. Namentlich sehen wir an den Abbildungen NÖLLER-s (WENYON, nach NÖLLER, Fig. 431., 11—14.) nichts von denKöpfchen, welches auf meinen Photographien deutlich wahrzunehmen ist. ausserdem sind die von mir beobachteten Parasiten grösser, als sie die Abbildungen NÖLLER-s darstellen. Anders ist auch die Verteilung der sich färbenden Körner, sowie die Kernstruktur. Ein Gebilde, welches dem Köpfchen meiner Form ähnlich ist, findet sich in WENYON-s Abbildung über *Haemogregarina (?)ranarum* (WENYON, p. 1102., Plate XIX. Fig. 11—13.). Endlich finden sich zwei Originalabbildungen im Werke CALKINS (p. 442. Fig. 185., B., C.), welche nach CALKINS *Lancasterella ranarum* darstellen sollen. Leider ist in dem Werke CALKINS nichts näheres über die Abbildungen angegeben. Jedenfalls ist aber auf Abbildung B. zu sehen, dass die von CALKINS beobachtete Form gleichfalls ein Köpfchen hat, ferner dass CALKINS in den Erythrocyten auch eine lange Würmchenform sah, ähnlich meiner Abb. 10. und auch die Grösse der von CALKINS abgebildeten Form gleicht der der von mir beobachteten Parasiten. Schon CALKINS fand also, ebenso wie auch ich, dass der Parasit sowohl intercellulär (CALKINS, Fig. 185. C.), als auch extracellulär vorkommen kann.

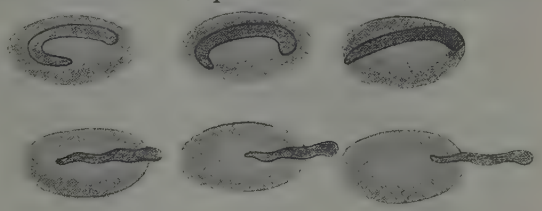


Abb. 9. Hufeisenförmige Form, welche sich im Erythrocyten geradestreckt, wodurch auch ihre Würmchenform entsteht die aus dem Erythrocyten in das Blutplasma übertritt. Mit Deckgläschen bedecktes natives Präparat in Froschringerlösung. Flüchtige Skizze nach dem Leben.

9. ábra. Hevenyészett vázlat a vörösvérsejtben kiegyenesedő és abból kitörő patkó-, illetve féregszerűalakról. Élő példány után.

Abb. 10. Hufeisenförmige Form im Erythrocyten. Kern deutlich, im Köpfchen Granula. Plasma wenig gefärbt, Kern des Erythrocyten seitlich. Vergr. cca 2500 fach. Freihandzeichnung.

10. ábra. Erythrocytába zárt patkóalakú parasita halványan színezett plasmával, erősen színezett maggal, fejecskében szemcsékkel. Cca 2500x. Szabadkézi rajz.

In einer Arbeit E. BRUMPT-s finden wir nicht nur die Beschreibung Masse und Zeichnungen der uns nicht näher interessierenden *Haemogregarina hortai* aus *Rana esculenta*, sondern auch Zeichnungen über *Haemogregarina magna*. Beide kommen gemischt in den Erythrocyten vor. Nach den Abbildungen E. BRUMPT-s ist es sehr wahrscheinlich, dass die kleine eiförmige Form, die er gleichfalls gefunden hat, in den Entwicklungscyclus der *Haemogregarina hortai* gehört und mit der Abbildung (2. 5.) BRUMPT-s vollkommen identisch ist. Die übrigen Formen, welche er in den Erythrocyten des Frosches gefunden hat, gehören alle in den Entwicklungscyclus der *Haemogregarina magna*. Mit diesen Formen sind die Abbildungen 3. 1., (4. 1.) und 6. BRUMPT-s vollkommen identisch. BRUMPT beschreibt nicht, wie sich die lebendige From verhält und eine Darstellung der chromatinreichen und chromatinarmen Form, dass nämlich in den gefärbten Präparaten zwei Gruppen zu unterscheiden sind, fehlt in seiner Arbeit gleichfalls. Es wird jedoch von ihm eine Form abgebildet. (Zeichnung 2. Abb.), deren *Haemogregarina* abgerundet ist. Eine Darstellung von *Lancasterella minima* finden wir in seiner Arbeit auch und ebenso auch von *Bacillus Krusei*, der gleichfalls in den Erythrocyten des Frosches vorkommt (Abbildungen : B., 4. Zeichnung, 2. u. 3. Abb.). Auf der Tafel bezieht sich nur eine Zelle von Abb. B. auf *Haemogregarina magna*, die der Abb. 2. der 3. Zeichnung gleicht.

LAVERAN zählt folgende Haemosporidien aus *Rana esculenta* auf :

1. *Haemogregarina ranarum* RAY LANKASTER = *Drepanidium ranarum* = *Lancasterella ranarum.*

2. *H. splendens* A. LABBÉ. = *Laverania ranarum* = *Dactylosoma splendens.*

3. *H. magna* GRASSI et FELETTI = *Drepanidium magnum Danilievska Krusei* (Italia, Algir).

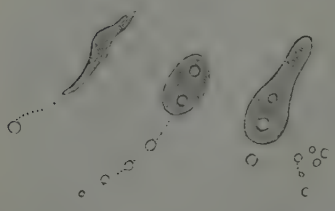


Abb. 11. In Degeneration begriffene Erythrocyten mit von ihnen sich abschnürenden Partikelchen. Flüchtige Skizze nach dem Leben.

11. ábra. Hevenyészett vázlat a degeneratióban levő erythrocytáról, melyről részecskék fűződnek le. Eleven példány után.

Die in dieser Arbeit beschriebene und dargestellte *Haemogregarina Theilieri* und *H. Neireti* ist aus dem in Transwaal vorkommenden *R. angolensis* durch BOCAGE beschrieben worden. Auf Grund der Abbildungen LAVERAN-s kann sicher festgestellt werden, dass die in Tihany vorkommende Form mit jenen nicht identisch ist.

Die Tihanyer Form ist mit *Haemogregarina magna* identisch, die kleine Form entspricht wahrscheinlich dem auch von ENTZ jun. beobachteten *H. splendens* (ENTZ hat die alte Benennung nach DOFLEIN—REICHENOW gebraucht und die Form *Dactylosoma* gennannt). Die dritte Form, nämlich die in *R. esculenta* vorkommende *Haemogregarina ranarum* hat er unter dem Namen *Lancasterella ranarum* gleichfalls beobachtet u. zw. im Jahre 1908. in Budapest.

Dass die von mir beobachteten Formen alle in denselben Lebenscyclus gehören, ist gar nicht bewiesen, doch nehme ich an, dass unser Organismus — ähnlich den Haemogregarinen — seinen Lebenscyclus mit einem Merozoit be-

ginnt, welcher der kleinen elliptischen Form entspricht. Die hufeisenfömigen, und wurmartigen Formen können ausgewachsene Merozoiten sein. Von den wurmförmigen können einzelne zu Gametocyten auswachsen. Als solche möchte ich die in Fig. 10. abgebildeten betrachten.

Ich muss auch hier betonen, dass durch die parasitäre Infektion ein Teil der Blutkörperchen zugrunde geht. Das Absterben der befallenen Blutkörperchen äussert sich verschieden. Der Erythrocyt kann seine Färbbarkeit verlieren (Abb. 5.). Von einzelnen Erythrocyten werden kleine Kügelchen abgeschnürt, welche dann auseinanderfallen. Dieser Prozess kann sich öfters wiederholen, wodurch das Blutkörperchen zugrunde geht (Abb. 11.).

ZUSAMMENFASSUNG. (Ergebnisse.)

1. Sowohl in Tihany, als in Szeged fand ich in *Rana esculenta* mehrere Blutparasiten. Im Blutserum eine nicht näher bestimmte Microfilaria; in den Erythrocyten, sowie auch im Blutplasma parasitische Protozoen, welche mit dem von CALKINS als *Lancasterella ranarum* abgebildeten Parasiten identisch zu sein scheint.

2. Aus Ungarn war aus dem Blute von *Rana esculenta Lancasterella minima* (CHAUSSAT), und *Dactylosoma ranarum* (KRUSE), (ENTZ jun. 1908 in Lit.) bekannt. Die von mir beobachtete Art, oder Arten scheinen mit diesen nicht identisch zu sein.

3. Ich fand folgende Formen:

a) Eine kleine eiförmige Form in den Erythrocyten.

b) In vielen Zellen fand ich in den Erythrocyten zwei auch gegen Farbstoffe sich anders verhaltende Formen, und zwar hufeisenförmige, und wurmförmige:

c) Auch im Blutplasma selbst fand ich wurmförmige Formen, unter denen ich auch färberisch sich anders verhaltende unterscheiden konnte.

4. Die kleine eiförmige Form gehört vielleicht zu dem Lebenscyklus von *Dactylosoma ranarum* KRUSE, nach meiner Vermutung ist es aber nicht ausgeschlossen, dass sie in den Lebenscyklus der hufeisenförmigen, und wurmförmigen Form gehört.

5. Die systematische Zugehörigkeit der hufeisenförmigen, und wurmförmigen Formen ist zur Zeit nicht festzustellen doch erscheint es wahrscheinlich, dass sie in den Lebenscyklus der sog. *Haemogregarina ranarum* gehören (identisch mit *Lancasterella ranarum* CALKINS), oder in denjenigen eines mit dieser verwandten Organismus.

6. Die Formen eines vorläufig von mir auch als *Haemogregarina* bezeichneten Organismus habe ich sowohl in den roten Blutkörperchen, als auch im Blutplasma selbst beobachtet.

7. Durch direkte Beobachtung, welche ich an den lebenden Parasiten

machte, ist sichergestellt, dass sowohl die im Blutplasma vorhandenen wurmförmigen, wie auch die in den Erythrocyten vorhandenen hufeisenförmigen Stadien zu ein und demselben Lebenscyklus gehören ; in dem beobachteten Falle als die in einen Erythrocyten eingeschlossene hufeisenförmige Form sich ausstreckte, so Wurmform annahm und mit aktiver Bewegung aus dem Erythrocyten austrat und in das Blutplasma geriet.

8. Die wurmförmigen Formen bestreben sich wieder neue Erythrocyten zu infizieren.

9. Durch die Tätigkeit der Blutparasiten werden viele Erythrocyten zugrunde gerichtet.

10. Hat die Vernichtung der Eryhtrocyten eine gewisse Stufe erreicht, so gehen auch die Parasiten zugrunde.

11. Nach meinen Beobachtungen hat die Vernichtung der roten Blutkörperchen auf das Verhalten der Frösche gar keinen wahrnehmbaren Einfluss gehabt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht Herrn Prof. DR. GÉZA ENTZ für seine vielseitige Unterstützung insbesondere für die Identifizierung der Parasiten, ferner für literarische Angaben meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának, igazgató : Dr. Entz Géza és a m. kir. 8. sz. Honvéd- és Közrendészeti Kórháznak, igazgató : Dr. báti Berkó Antal I. o. főtörzsorvos, közleménye.)

A RANA ESCULENTA ERYTHROCYTÁIBAN ÉS VÉRPLASMÁJÁBAN ELŐFORDULÓ PARASITIKUS PROTOZOONOKRÓL.

(Előzetes közlemény).

Írta : DR. VITÉZ VARGA LAJOS, ezredorvos, egyet magántanár.

(11 ábrával a német szövegben.)

ÖSSZEFOGLALÁS.

(Vizsgálati eredmények.)

1. Tihanyban és Szegeden a béka *(Rana esculenta)* vérében több parazitát találtam és pedig egy közelebbről még meg nem határozott mikrofiláriát, továbbá a vérnedvben és a vörösvérsejtekben élősködő protozoont.

2. Eddigelé a béka véréből hazánkban a *Lancasterella minima* CHAUSSAT *(Dactylosoma ranarum* KRUSE nevű Protozoa volt ismeretes. (ENTZ GÉZA, in litt. 1908.) A tőlem megfigyelt alakok ezzel úgy látszik nem azonosak.

3. Magam a következő alakokat találtam : *a)* egy kis, többé-kevésbé tojásdad alakot egy erythrocytában ; *b)* számos erythrocytában találtam két, a plasmafestékekkel szemben eltérően viselkedő (erősebben és gyengébben festődő) patkóalakú formát, valamint egy „féregszerű" alakot ; *c)* a vérsejtekben szabadon a vérplasmában is találtam féregszerű alakokat ; ez alakok között festhetőség

tekintetében szintén találtam eltérést, ezek között is vannak erősebben és alig festődő alakok.

4. Ezek közül a parazita protozoonok közül a kicsiny tojásdad alakú és vérsejtekben élősködő, talán a *Dactylosoma ranarum*-mal azonos, noha felfogásunk szerint nincs kizárva, hogy a patkóalakú és „féregszerű" vérparazita fejlődéskörébe tartozik és annak legfiatalabb alakja.

5. A patkóalakú és féregszerű vérparazita rendszertani helye az eddigi vizsgálatokból még nem állapítható meg, noha nagy annak a valószínűsége, hogy a WENYON-tól egyelőre feltételesen a *Haemogregarina ranarum*-nak nevezett szervezet rokonságába tartozik, talán vele azonos is.

6. Ennek az egyelőre tőlem szintén *Haemogregariná*-nak nevezett vérparazitának alakjait megtaláltam a vörösvérsejtekben és a vér plasmájában is.

7. Az eleven szervezeten tett megfigyelésből kétségkívül kitűnik és bizonyos, hogy a vérplasmában szabadon mozgó féregszerű alakok az erythrocytában zárt alakokból fejlődnek ki, azáltal, hogy patkóalakúan meggörbített testüket kiegyenesítik, ezáltal megnyulnak és gazdasejtjükből aktív mozgással kitörve, a vérplasmába jutnak.

8. A féregszerű alakok ismét új erythrocyták inficiálására törekednek, azokba behatolni iparkodnak.

9. Ennek a vérparazitának élettevékenysége következtében a tőlük lakott vörösvérsejtek elpusztulnak.

10. Úgy látszik, a vörösvérsejtek pusztulása, ha bizonyos mértéket meghalad, a paraziták pusztulására vezet.

11. Ez a vérsejtpusztulás a tőlem alkalmazott megfigyelési mód szerint nincs a gazdaállat viselkedésének megváltoztatására hatással.

E helyen is meg kell ragadnom az alkalmat, hogy dr. ENTZ GÉZA professzor úrnak, úgy az irodalom rendelkezésemre bocsátásáért, mint a parazita identifikálása körül végzett jóindulatú, szíves támogatásáért mély tisztelettel hálás köszönetemet fejezzem ki.

LITERATUR. — IRODALOM.

1. *Brumpt, E.*, Une nouvelle Haemogregarine, Haemogregarina hortai, nov. spec. de la grenouille verte Rana esculenta de Corse. Ann. de Protistologie humaine et comparée. T. VI., 1928., p. 145—151. (4 Abb. und 1 Tafel.)

2. *Calkins*, The Biology of Protozoa, 1926.

3. *Doflein—Reichenow*, Protistologie, 1929.

4. *Grassi* et *Feletti*, Acad. de Sci nat. de Catane, IV. Série. Tome V. und Centralbl. f. Bakteriologie, Bd. 10, 1891. p. 449, 453, 481, 517.

5. *Laveran, M. A.*, Contribution á l'étude des grandes Hémogregarines des Grenouilles. Compt. Rend. hebdom. de S. et Mém. de la Soc. de Biol. Année 1905, T. II., p. 172.

6. *Wenyon*, Protozoology, 1926.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

AZ ANODONTA CYGNEA (UNIONIDAE) NAGYSÁGI VARIÁLÁSA, VALÓSZÍNŰ ÉLETKORA, A NEMEKNEK EGYMÁSHOZ ÉS A TEKNŐ VASTAGSÁGI ÁTMÉRŐJÉHEZ VALÓ VISZONYA.

Írta: ENTZ GÉZA és SEBESTYÉN OLGA.

(5 ábrával és 4 táblázattal.)

1931 óta állandóan figyelemmel kísértük a Balatonból a Tihanyi-félsziget partjára vetett turzást. Azt tapasztaltuk, hogy a turzás a fenék minősége szerint és az évszakoknak megfelelően is más és más: különböző fenéken eltérő szervezetek élnek, más időszakban pusztulnak el.

Az a két év óta folytatott megfigyelés, melyet erre nézve tettünk, még nem elégséges arra, hogy belőlük még csak a Tihanyi-félsziget mentén keletkező turzásról is összefüggő képet alkothassunk. Ennek megrajzolására csak több évre terjedő rendszeres megfigyelés szolgáltathat biztos alapot. De, mint az 1931—32. évben, idén is egy jelenséggel, a partra vetett kagylóknak tömegével foglalkoztunk. Meg lehetett állapítani, hogy az 1932—33. évben is ugyanott halmozódtak fel a kagylók nagy tömegben, ahol 1931—32-ben, és pedig a halászház és Rév közötti partrészen, a Rév környékén és kisebb mennyiségben a déli parton is. A parton való lerakodás megvolt. Annak főtömegét idén ősszel, illetőleg tavasszal is *Anodonta cygnea* alkotta. A felhalmozódás 1932—33-ban kisebb területre szorítkozott, mint az előző évben és pedig annak következtében, mert a Balaton jóval alacsonyabb vízállású volt. Ez a kagylófelhalmozódás csak az idén kivetett állatokból állott, ugyanis az elmult évben partrakerültek legnagyobb részét az út és a balatonparti töltés javítása következtében kövekkel borították be; egy helyen, a Rév tőszomszédságában, lapos, fűvel benőtt területen a legelésző gulya széttörte és betaposta őket. Utóbb pedig a felburjánzó gyep egészen eltüntette az 1931—32.-i kagylófelhalmozódást.

A kagylók felhalmozódása idén is októberben (1932 X. 7.) kezdődött, számuk lassan fokozódott, úgy, hogy december első hetében idén is mindenesetre több ezer kagyló volt arra a kis partrészletre kivetve, ahol az elmult esztendőben is legnagyobb volt a kagylók felhalmozódása. A partravetett *Anodonta* tömege legnagyobb részben az idén is elpusztultakból állott. Meg lehetett azonban állapítani, hogy a part előtti sekély vízben rendkívül nagyszámú kagyló hever, elevenek, elpusztultak vegyesen. A kagylóknak ehez hasonló elrendezkedését 1933 áprilisában is meg lehetett figyelni, amikor is a sekély vízben heverő és partravetett kagylók tömege tetemesen fölülmulta az őszit.

A két esztendőre kiterjedő megfigyelés azt igazolja, hogy a Balatonban, legalább is Tihany környékén, ősszel és tavasszal is nagymennyiségű kagyló jut a part közelébe s pusztul ott el, melyeket valószínűleg az állandó ÉK szél halmoz Tihanynak egy aránylag kis területén fel. Ezen a területen olyanféle a kagylófelhalmozódás, mint amilyen a tengerparton bizonyos területeken ma is előfordul és előfordult a geologiai multban is, alkotva azokat a kagylórétegeket, amelyek nem odanőtt kagylókból állanak, mint az osztrigapadok, hanem amelyeket távolabbi területről a víz hord össze.

Megemlítésre méltó azonban, hogy 1933 tavaszán a part közvetlen közelében felhalmozódott kagylóknak nagy része eleven volt, úgy, hogy ezek csak a partravetés következtében pusztulnak el. Tehát a folyamat nem az, hogy a kagylók elpusztulnak és őket a hullámok egy helyre, a partra sodorják, hanem, hogy a hullámoktól partrasodródott kagylók a parton elpusztulnak.

A nyár folyamán a parti zónában észlelhető kagylófelhalmozódást ISRAËL (MENTZEN után idézve, p. 389.) annak tulajdonítja, hogy a kagyló a sekélyebb vízbe bevándorol, mert abban bőséges táplálékot talál. MENTZEN (p. 389—390) azonban a partrajutást az alacsonyabb vízállással hozza összefüggésbe. A sekélyebb víz könnyebben fel is melegszik s a hőmérséklet emelkedése a kagylót fokozottabb mozgásra készteti. A mélyebb vízben élők a nyár folyamán sem hagyják el helyöket. GELEI a kagylók *(Unio)* fecskendezését tárgyaló dolgozatában azt a gondolatot fejti ki, hogy a kagylók megérzik a kisebb víznyomást, ami ingerül szolgál, s a partra másznak, hogy a kifecskendezett vízsugárral lárváik a sekély vízbe jussanak. GELEI a partramászást iszapos parton nyár elején figyelte meg, mint bizonyos napszakra szorítkozó időszakos jelenséget. Tihanyban a partra jutott *Anodonta*-k között 5 cm-nél jóval kisebb, tehát még nem ivarérett fiatalok is vannak, ami ellene szól annak a körülménynek, hogy a partramászás egyedül az ivarzással lehetne összefüggésben : a kis kagylók még nem termelnek ivartermékeket, tehát a partramászásban nem lehetnek ivartermékeik lerakására való törekvésüktől befolyásolva, nyilván ezek is a magasabb hőmérsékletű vizeket keresik fel a hűvösebb évszakban.

Hogy a kagylófelhalmozódás éppen Tihany környékén olyan nagyszabású, annak nyilván több körülmény összejátszása az oka : a köves, kemény fenék egyik ok, más területeken ugyanis a kagylók jól befurakodhatnak az iszapba s ezért a hullámok nem egykönnyen vihetik őket tova. A tihanyi köves partokon azonban, mikor a sekélyebb, melegebb vizet „keresve" mintegy kimásznak az iszapból, a hullámok tovagördíthetik őket, eleveneket-holtakat egyaránt. Hogy a kagylók part felé vándorlásában szerepet játszhatik a sekély víz magas hőmérséklete, annak valószínűséget kölcsönöz az a megállapítás is, hogy a tihanyi partokon késő ősszel és kora tavasszal figyelhettük meg e tüneményt, tehát akkor, mikor a partszegély sekély mélységű vizének hőmérséklete kétségkívül magasabbra emelkedhetett fel, mint a mélyebb vízrétegek. Ez is olyan körülmény azonban, mely méréssel és kísérlettel még megállapítandó.

A kagylók főtömegét — mint már említettük — *Anodonta cygnea* tette, melyek néhányan *Dreissensia polymorpha* ült és pedig annak jól fejlett példánya is. Ezt a kagylót eddigelé még a Balatonban senki sem figyelte meg. Az első két

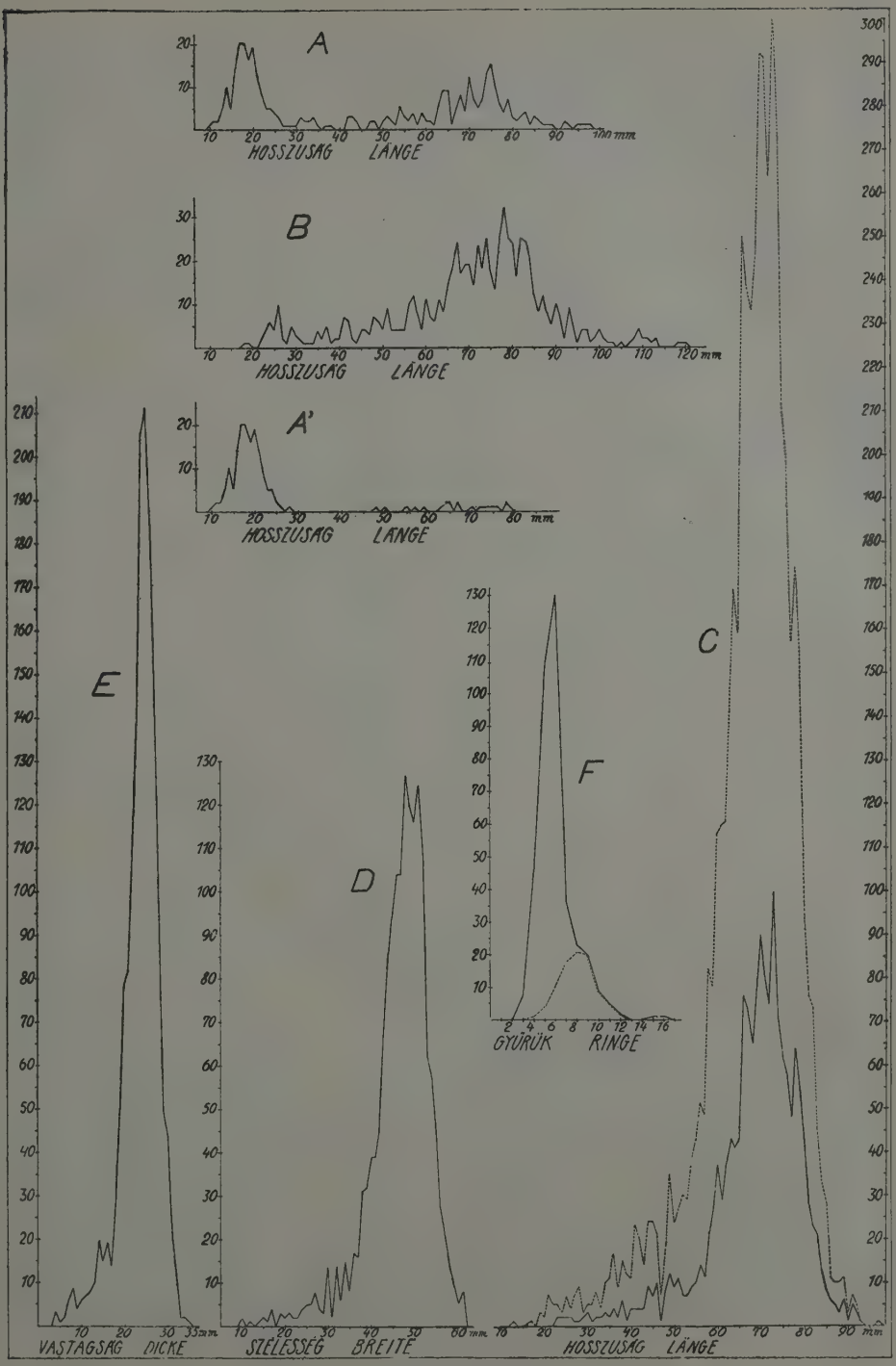
példányt dr. HUF frankfurti biologus találta a Biologiai Kutatóintézet előtti ú. n. Kis-öbölben 1932 szeptemberében. Ez ősszel még két példány került elő az intézet közelében levő partról, illetve József főherceg kastélya előtti öbölrészből, mely utóbbi igen jól fejlett nagy példány. Tavasszal szintén került két példány a Rév területéről. Eddigelé összesen 6 eleven *Dreissensia* került elő a Balatonból (*5 Anodontá*-ról, egy kődarabról), ezek közül 5 ma is él az intézet egyik aquariumában. Minthogy a talált *Dreissensiá*-k egyike jól fejlett nagy példány, nyilván több éves, arra kell következtetnünk, hogy e kagyló már évek óta élhet a Balatonban, de igen kis egyénszámban, hiszen mintegy 15,000 *Anodonta cygneá*-ra csupán 6 *Dreissensia* esik. Hogy vajjon hogyan jutott a *Dreissensia* a Balatonba, arról positiv tudomásunk nincsen, de mert néhány év óta dunai halászok varsáikkal halásznak a Balatonban, lehet, hogy ezek cipelték be halászóeszközeikkel, vagy pedig a Dunában is megfordult csónakokkal jutott ide. Hogy a Balatonban csak a legutóbbi években telepedett meg, az nagyon valószínű, hiszen feltűnő alakja miatt a Balatonban gyüjtő malakologusok egyike csak reája bukkant volna különben már korábban is. Ez azonban éppen nem mondható teljes határozottsággal, hiszen az ugyancsak feltűnő nagyságú *Anodonta cellensis* és *Pseudanodonta complanata* is csupán az utóbbi évtizedben vált ismeretessé a Balatonból.

A Biologiai Kutatóintézet kiadványainak V. kötetében közölte ENTZ a Balaton *Unionidá*-ira vonatkozó megfigyeléseit. E dolgozatban összeállította azokat a fajokat, amelyek a Balatonban élnek, képet iparkodott nyujtani arról, hogy hol, mely fajok és milyen számban fordulnak elő. Körülbelül 15,000 kagyló fordult meg ENTZ keze között. Ezt a nagymennyiségű kagylót felhasználtuk arra, hogy segítségükkel némi bepillantást nyerjünk arra nézve, hogy a Balaton *Unionidá*-i közül egyik legközönségesebb, az *Anodonta cygnea* milyen nagyra nő és hogy megközelítőleg megállapíthassuk belőle, mennyi ideig él. Hogy ezt a kérdést eldönthessük, a kagylókat megmértük és pedig azoknak hosszát (sagittális-), szélességét (dorsoventralis-) és vastagságát (transversalis átmérőjét) is. A méréseket tolós mérőléccel végeztük. Ezeken a méréseken kívül a súlyviszonyokra is tekintettel voltunk, úgy, hogy bizonyos tekintetben súlybeli gyarapodásukat is megállapíthattuk.

A mérésekből nyert adatokat grafikonokba egyesítettük (1. ábra). Miután a méréseknek száma nagy, a grafikonok terjedelmesek. A terjedelmességet még

1. ábra. *Anodonta cygnea* méreteinek variálása. A Felső-Balaton (a tónak a Tihanyi-félszigettől ÉK-re eső része), 1931. 370 adat. A' Alsóörs, 1931. 171 adat. B Alsó-Balaton (a tónak a Tihanyi-félszigettől DNy-ra eső része), 1931. 707 adat. C, D, E Tihany, 1931. ——— 1617 adat. — — — 5234 adat. F egyenlő hosszúságú (73 mm) kagylók gyűrűi számának variálása. Tihany, 1931. ——— 391 adat. — — — 93 adat. (Az ordinátán mindenütt a kagylók száma, az abscissán pedig a hosszúság (A, A', B, C), szélesség (D), vastagság (E) mértékszáma, illetve a gyűrűk száma (F) van feltüntetve.

Abb. 1. Variationskurve der Abmessungen von *Anodonta cygnea*. A Obere Hälfte des Balatons (NO von Tihany), 1931. 370 Angaben. A' Alsóörs, 1931. 171 Angaben. B Untere Hälfte des Balatons (SW von Tihany), 1931. 707 Angaben. C, D, E Tihany, 1931. ——— 1617 Angaben, — — — 5234 Angaben. F Variation der Zahl der Ringe. Schalen mit gleicher Länge (73 mm) Tihany, 1931. ——— 391 Angaben., — — — 93 Angaben. (Zahl der Schalen ist auf der Ordinate, Länge (A, A', B, C), Breite (D), Dicke (E) und Zahl der Ringe (F) auf der Abscisse angeführt.


A
HOSSZUSÁG LÄNGE
B
HOSSZUSÁG LÄNGE
A'
HOSSZUSÁG LÄNGE
E
VASTAGSÁG DICKE
D
SZÉLESSÉG BREITE
F
GYÜRÜK RINGE
C
HOSSZUSÁG LÄNGE

1. ábra. — Abb. 1.

növeli az, hogy a megfigyelt kagylók igen különböző méretűek és ennek megfelelően különböző életkorúak lehetnek. Ha a hosszúsági átmérő grafikonját vizsgáljuk meg (1. ábra A, A_1, B, C), megállapíthatjuk, hogy az egész hosszúságban a kagylók nem rendeződnek egyenletesen el, hanem bizonyos pontok körül felhalmozódás észlelhető. A Tihanyból származó kagylóknál (1. ábra C) a közepes nagyságú kagylók csoportjában van tetemes felhalmozódás. A Felső-Balatonból (a Tihanyi-félszigettől északra eső Balatonrész) gyüjtötteknél (1. ábra A) e mellett nagy fölhalmozódás mutatkozik a kisebb kagylók csoportjában is, ez a görbe tehát két részre tagolt. A hosszúsági görbének ez a két részre tagozódottsága alig észrevehetően mutatkozik az Alsó-Balatonból (a Tihanyi-félszigettől délre eső rész) származó *Anodontá*-kon (1. ábra B). A Felső-Balaton adataiból nyert görbe két részre tagoltsága akkor lett feltűnő, mikor az alsó-örsi adatokat beosztottuk (1. ábra A'). Hogy Alsóörsön olyan sok fiatal kagyló pusztult el 1931-ben, annak oka nyilván abban található, hogy ott a Balaton tavaszi megáradásával fiatal kagylók juthattak a lapos part közelébe, melyek a víz őszi apadásával nem tudtak visszahúzódni. Ez a pusztulás nyilván lokális jelenség volt, ellenben a közepes nagyságúak elpusztulását az egész tó összes lelőhelyeiről származó anyagon meg lehetett állapítani. Ez a megállapítás azt igazolja, hogy a kagylók legnagyobb része nem akkor pusztul el, mikor elérte legnagyobb nagyságát, hanem egy részük — legalább Alsóörsön — aránylag fiatal korban, talán az első évben, legnagyobb részük pedig, mondhatni, életük delén, mint látni fogjuk, valószínűleg 5—6 éves korban.

A Balaton *Anodontá*-inak életkora, úgy, mint más tavak kagylóinak életkora is, a növekedésvonalakból állapítható meg. Ismeretes mindnyájunk előtt (v. ö. ISRAËL, p. 61. MENTZEN p. 391.), hogy a növekedésvonalak nem csupán a téli és nyári évad (saison) váltakozását, hanem a táplálékban bővebb és szegényebb életkörülmények váltakozását is jelzik. Ennek következtében nem lehet a kagyló életkorát egyszerűen a növekedésvonalak megszámlálásával megállapítani. Ha a Balaton *Anodonta cygneá*-inál ezt tennők, úgy azok életkorát 14, sőt 20 évre is eltolva állapítanók meg, mert ilyen sok növekedési vonalat is találunk.

Ismeretes azonban (ISRAËL p. 61, 73.), hogy az *Anodonta* életkora nem tehető többre 5—7 évnél és pedig azért, mert csak a szélesebb övek vehetők évgyűrűknek. MENTZEN (p. 391.) azt is megjegyzi, hogy még e gyűrűkből is csupán az állapítható meg, hogy hány év telt el a kagyló teljes kifejlődéséig, ugyanis a kagylók idősebb korban jól fejlett „évgyűrűt" nem fejlesztenek, csupán bőrnemű, rendkívül nehezen szétválasztható, könnyen sérülő, vékony sávot. A héj színe azonban segit a kor megállapításánál, mert ez eleinte élénkebb zöldes szint elfödi egy szerves anyagból való rárakodás, mely idővel mind sötétebb és sötétebb lesz.

A Balaton *Anodontá*-inak növekedési vonalai, melyek nagy számban sűrűn egymás után következnek, nem azt árulják el, hogy a kagylók milyen öregek, hanem, hogy olyan körülmények között fejlődtek, melyek a kagyló növekedése szempontjából nem kedvezőek és ezért gyorsabban és lassabban fejlődött részek évgyűrűként váltakozva tünnek fel rajtuk.

Általában véve azt állapíthatjuk meg, hogy a Balatonban élő *Unionidá*-k nem fejlődnek olyan nagyra, mint a más vizekből ismeretesek, hanem tetemesen e nagyság alatt maradnak. LAMPERT (Az édesvizek élete. Magyar kiadás, p. 72.)

felemliti, hogy az *Anodonta cygneá*-nak 21 cm hosszúságú példányai is ismeretesek. ISRAËL (p. 59.) szerint a tőle megmért legnagyobb *Anodonta cygnea* (f. *cellensis*) 22.2 cm hosszú volt. A Balatonban talált leghosszabb példányok pedig (1. ábra B), melyek csak nagy ritkaságképpen fordulnak elő, alig haladják túl a 10 cm-t. A Balaton kagylói tehát, egyéb tavak és folyók kagylóihoz képest, általában véve, ha nem is kicsinyeknek, de a középtermet alsó határához közellevőknek tünnek fel.

Hogy megállapíthassuk, vajjon van-e és ha van, milyen összefüggés a növekedési gyűrűk száma és az *Anodonta* életkora között, egyenlő hosszúságú (73 mm) példányokon (391 drb) számláltuk meg a gyűrűk számát.

1. táblázat. 1. Tabelle.

Anodonta cygnea növekedési gyűrűinek variálása. — Variation der Ringe von Anodonta cygnea. Tihany, 1931.

Gyürük száma Zahl der Ringe	73 mm hosszu kagylók Muscheln mit Länge von 73 mm					86 mm-nél hosszabb kagylók Muscheln mit einer Länge von mehr als 86 mm		
	Csoportonként Gruppen				Összesen Zusammen	Csoportonként Gruppen		Összesen Zusammen
3	1	6	0	0	7	1	0	1
4	3	34	8	1	46	7	1	8
5	44	34	27	4	109	13	4	17
6	45	22	53	11	131	39	7	46
7	7	2	10	18	37	28	7	35
8	0	0	2	21	23	8	6	14
9	0	0	0	20	20	2	1	3
10	0	0	0	9	9	2	0	2
11	0	0	0	5	5	0	0	0
12	0	0	0	2	2	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	1	0	0	0
16	0	0	0	1	1	0	0	0
Összesen	100	98	100	93	391	100	25	125

E táblázat azt mutatja, hogy a gyűrűk száma változik 3 és 16 között, s hogy a variálás meglehetősen szabályos 4 és 12 gyűrű között, több vagy kevesebb gyűrű csak kivételesen fordul elő 73 mm hosszú *Anodontá*-n. Az adatokból kapott görbe (1. ábra F) Galton-görbe, ami arra utal, hogy a gyűrűszám létrejöttének oka variatios jelenség.

Ez a görbe, illetőleg ez a variatio, tényleg azt árulja el, hogy az *Anodonta* aránylag gyors, kevésszer megszakított növekedéssel is nőhet, de lehetséges, hogy a növekedést minduntalan stagnálási időszakok váltják fel, ez esetben lassan éri el ugyanazt a nagyságot, de hogy mennyi idő alatt, az ezzel a módszerrel egyenesen nem határozható meg. Kísérletileg meg kell állapítani, mint ISRAËL tette (p. 73),

hogy különböző s azonos életfeltételek mellett hogyan nő az *Anodonta*, s csak, ha ezt tudjuk, állapíthatjuk meg a növekedési gyűrűk értékét s mondhatjuk meg ezekről leolvasva azt, hogy mennyi idős az illető példány. Annyi azonban igen nagy valószínűséggel állapítható meg, hogy azonos nagyság távolról sem jelent azonos életkort, de annak is nagy a valószínűsége, hogy a növekedési gyűrűk azonos száma sem jelenti azt. Előnyös életkörülmények között megszakítás nélkül — gyűrűképződés nélkül — nőhet gyorsan akkorára a kagyló, mint kedvezőtlen létfeltételek mellett megszakításokkal.

E táblázatból az is kitűnik, hogy egyenlő hosszúsági méretű *Anodonta cygnea* gyűrűinek, növekedése megszakításainak száma leggyakrabban, azaz kb. 35% (33·5%) hat, mely szám körülbelől megfelelhet éveik számának is. De nemcsak a 73 mm hosszúságúak között, hanem a 86 mm-nél nagyobb hosszúságú kagylókon is a gyűrűk száma leggyakrabban hat, ami megközelítőleg szintén 35% (36·8%). Így általában véve az mondható, hogy a Balaton *Anodontá*-inak élettartamában rendszerint hat erősebb táplálkozási megszakítás állapítható meg, amiből igen nagy valószínűséggel következtethetünk arra, hogy a Balaton *Anodonta cygneá*-i átlag hat évig élnek. ISRAËL (p. 73) más lelőhelyek *Anodontá*-iról kísérletileg ugyanezt bizonyította be.

A vizsgálatok folyamán a teknők súlyát is tekintetbe vettük. A Balatonban talált legnagyobb példányok és az ISRAËL-től már előbb felemlített nagy példány méreteinek összehasonlítására álljon itt a következő táblázat:

2. táblázat. 2. Tabelle.

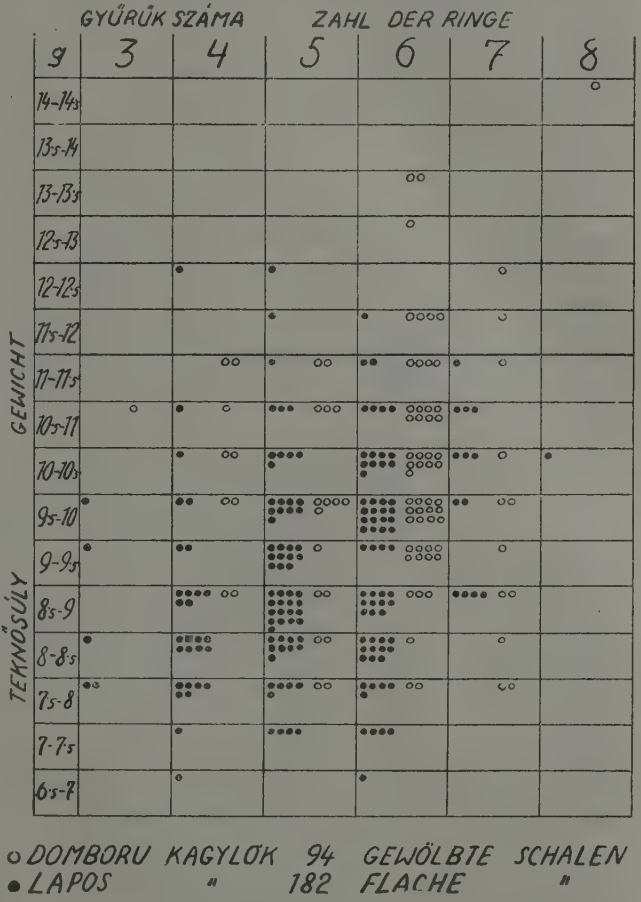
Nagyméretű Anodonta cygnea példányok adatai. — Masse und Gewichte der grössten Schalen von Anodonta cygnea.

Hossz Länge	Szélesség Breite	Vastagság Dicke	Súly Gewicht	Forma	Megjegyzés Anmerkung
222 mm	96 mm	82 mm	24·1 g	f. *cellensis*	ISRAËL p. 59 Balaton
120 „	70·5 „	42 „	50·8 „		(Boglár-Szemes) Balaton
118·5 „	56·5 „	42 „	39·2 „		(Boglár-Szemes)
97 „	63 „	36 „	21·34 „		Balaton (Tihany)

E táblázatból az tűnik ki, hogy noha a Balatonból 1931-ben előkerült *Anodonta cygnea* példányok nagyságban jóval alatta állanak a más vizekből leírt legnagyobb példányoknak, súlyban azokat aránylag messze felülmulják. Ez azonban ellentétben van ISRAËL (p. 59) ama megállapításával, hogy nagy tavak *Anodontá*-i rendszerint vékonyhéjúak. A Balatonból előkerült *Unio crassus bosnensis* példányai azonban már nemcsak rövidebbek, de a fajra jellemző vastag héjuk is vékony és könnyű.

Hogy a súlyviszonyoknak az életkorral való összefüggését megállapíthassuk, egyenlő hosszúságú (73 mm) *Anodonta*-teknők súlyát mértük meg (2—3 ábra).

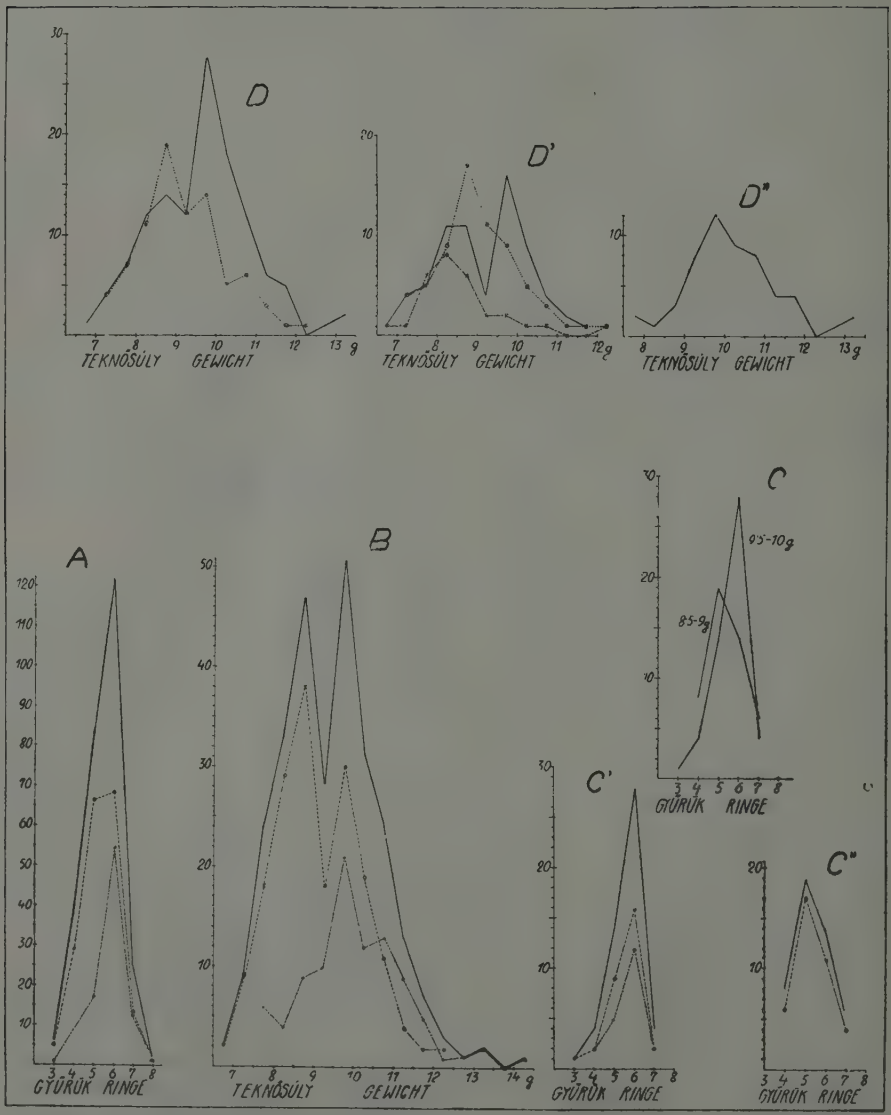
Az e célból megmért 276 drb teknő gyűrűszámának variálása (3. ábra A) egycsúcsú variatios görbét ad, melyről szintén leolvasható, hogy a leggyakrabban előforduló gyűrűszám hat és öt (v. ö. 1. ábra F). A súlyvariálás görbéje azonban kétcsúcsú (3. ábra B.) : a leggyakrabban előforduló kagylósúly 9.5—10·0 gramm, illetve 8·5—9·0 g között van. Ha azonos gyűrűszámú teknők súlyát vetjük össze (3. ábra D, D', D''), azt találjuk, hogy a gyűrűk számával általában a súly is gyarapszik, s hogy 73 mm hosszú hatgyűrűs példányok leggyakrabban (mintegy 23%) 9·5—10·0 g-t nyomnak, míg az ötgyűrűsöknél leggyakrabban (ugyancsak 23%) 8·5—9·0 g között van a súly. Ha a 73 mm hosszú kagylóknál leggyakrabban előforduló teknősúlyoknak a gyűrűk számával való összefüggését vizsgáljuk (3. ábra C, C', C''), szintén azt találjuk, hogy a nagyobb súlyúaknak (9·5—10·0 g) hat gyűrűje, a könnyebbeknek (8·5—9·0 g) pedig öt gyűrűje van a legtöbb esetben.



2. ábra. Egyenlő hosszúságú (73 mm) *Anodonta cygnea* teknősúlyának összefüggése a gyűrűk számával. Tihany, 1931. 276 adat.

Abb. 2. Verhältniss des Schalengewichtes zur Zahl der Ringen von *Anodonta cygnea* Exemplare gleicher Länge (73 mm). Tihany, 1931. 276 Angaben.

Hogy a teknő növekedése és súlygyarapodása között milyen összefüggés van, arra nézve fényt vethet az is, hogy egyenlő hosszúságú és súlyú teknők hogyan viszonylanak egymáshoz egyéb méreteik tekintetében. Két egyenlő hosszúságú és megközelítőleg egyenlő súlyú teknőpárt vizsgáltunk meg ebből a tekintetből. A teknőfelületek nagyságát cm^2-re kivágott hajlékony papiros reáragasztásával állapítottuk meg. A nyert adatok a következők :


D
D'
D''
TEKNŐSÚLY GEWICHT
A
B
C
C'
C''
9·5-10g
8·5-9g
GYŰRŰK RINGE
TEKNŐSÚLY GEWICHT

3. ábra. — Abb. 3.

3. táblázat. 3. Tabelle.
(Tihanyi adatok. — Nach Angaben aus Tihany.)

Szám No.	Teknők — Schale					Gyűrűk száma Zahl der Ringe	Forma Form	Nem Geschlecht
	Hosszúsága Länge	Szélessége Breite	Vastagsága Dicke	Súlya Gewicht	Felülete Oberfläche			
1413.	72·5 mm	56·0 mm	23·5 mm	10·02 g	2×32 cm²	4	*balatonica anatina*	♂ ?
1304.	72·5 „	44·0 „	26·5 „	10·00 „	2×30 „	6		♀ ?

Az 1413. sz. kagylóhéj súlya azonos a nála nagyobb felületű 1304. sz. súlyával. Hogy ez a körülmény fennállhasson, az 1413. sz. teknőnek vékonyabbnak kell lennie. Az 1413. sz. kagyló teknőképzés szempontjából úgy látszik jobb létfeltételek között fejlődött, mert életefolyása csupán négyszer volt megszakítva. Tehát az 1413. sz. talán négy év alatt érte el azokat a méreteket, súlyt, nagyobb felületet, amire az 1304. sz.-nak hat, sőt talán ennél többszöri megszakításos időszakra, talán hat évre volt szüksége.

Tehát ha van is némi összefüggés azonos hosszúságú kagylók teknősúlya és gyűrűinek száma között, a súly egymaga nem ad felvilágosítást a kagyló életkorára nézve. A 2. és 3. ábrából is kitűnik, hogy egyenlő hosszúságú és ugyanannyi gyűrűvel rendelkező kagylók súlya nagyon eltérő lehet.

Úgy a szélesség (1. ábra D), mint a vastagság (1. ábra E) adatai rendes egycsúcsú variatios görbét adnak. Ha azonban egyenlő hosszúságú kagylók szélességét és vastagságát vetjük egybe (5. ábra), az tűnik ki, hogy a kagylók mintegy két csoportot alkotnak: vannak laposabbak, 20—25 mm vastagsági átmérővel és domborúbbak, 26—31 mm vastagsági átmérővel. A két csoport arányszáma 104 : 196, vagyis kikerekítve 100 : 200. Ha beigazolódnék annak a feltevésnek

3. ábra. Egyenlő hosszúságú (73 mm) *Anodonta cygnea* teknősúlyának összefüggése a gyűrűk számával. Tihany, 1931. 276 adat. A a gyűrűk számának variálása. B a teknősúly variálása. C, C', C'' azonos súlyú teknők gyűrűi számának variálása: C' teknők súlya 9·5—10·0g. C'' teknők súlya 8·5—9·0g. C e két utóbbi görbe egybevetése, ——— összes kagylók, — — — lapos kagylók (vastagsági átmérő < 25 mm), — · — · — domború kagylók (vastagsági átmérő > 25 mm), D, D', D'' azonos gyűrűszámmal biró teknők súlyvariatiója: D összes kagyók, D' laposak, D'' domborúak. ——— 6 gyűrű, ... 5 gyűrű, — · — · — 4 gyűrű. (Az ordinátán a kagylók száma, az abscissán pedig a gyűrűk száma (A C, C', C''), illetve a teknősúly (B, D, D', D'') van feltüntetve.

Abb. 3. Graphische Darstellung des Verhältnisses von Schalengewicht und Zahl der Ringe von *Anodonta cygnea*. Exemplare von gleicher Länge (73 mm). Tihany, 1931. 276 Angaben. A Variationskurve der Zahl der Ringe. B Var. des Schalengewichtes. C, C', C'' Var. der Zahl der Ringe von *A. c.* von gleichen Gewicht, C' Schalengewichte 9·5—10·0 g, C'' Schalengewichte 8·5—9·0 g, C Vergleich von Kurve C' und C''. ——— Gesammtzahl der Schalen, — — — flache Schalen (transversal Durchmesser weniger als 25 mm), — · — · — gewölbte Schalen (transversal Durchmesser mehr als 25 mm), D, D', D'' Variation des Schalengewichtes von *A. c.* mit gleicher Anzahl von Ringe, D Gesammtzahl der Schalen, D' flache Sch., D'' gewölbte Sch. Zahl der Ringe: ——— 6, ... 5, — · — · — 4. (Zahl der Schalen ist auf der Ordinate, Zahl der Ringe (A, C, C', C'') und Gewicht der Schale (B, D, D', D'') auf der Abscisse angeführt).

helyessége, hogy az *Unionidá*-k ivari dimorphismusa külsőleg a kagylóhéj domborúságában, illetve laposabb voltában nyilvánul (CLAUS-GROBBEN: Lehrbuch der Zoologie 1923. p. 708., ISRAËL p. 60.), úgy a Balaton 300 *Anodonta cygneá*-ja közül kb. kétszer annyi a ♂ mint a ♀, vagyis a nemek aránya %-ban 33% ♀ : 66% ♂.

1933 tavaszán anatomiai vizsgálatokat végeztünk arra nézve, hogy milyen az összefüggés a kagylók vastagsági átmérője és a nem között. E vizsgálatok közben a nemek számbeli arányára vonatkozólag is gyüjtöttünk adatokat.

4. táblázat. 4. Tabelle.

Anodonta cygnea. Nemek számbeli viszonya. — Numerische Verteilunge der Geschlechter von Anodonta cygnea. Tihany, 1933.

Dátum Datum	Kagylók száma Zahl der Muschlen	♀	%	♂	%
1933. IV. 13.	131	45	34 %	86	63 %
„ „ 27.	100	37	37 „	63	63 %
Összesen Zusammen	231	82 ♀	36 %	149♂	64 %

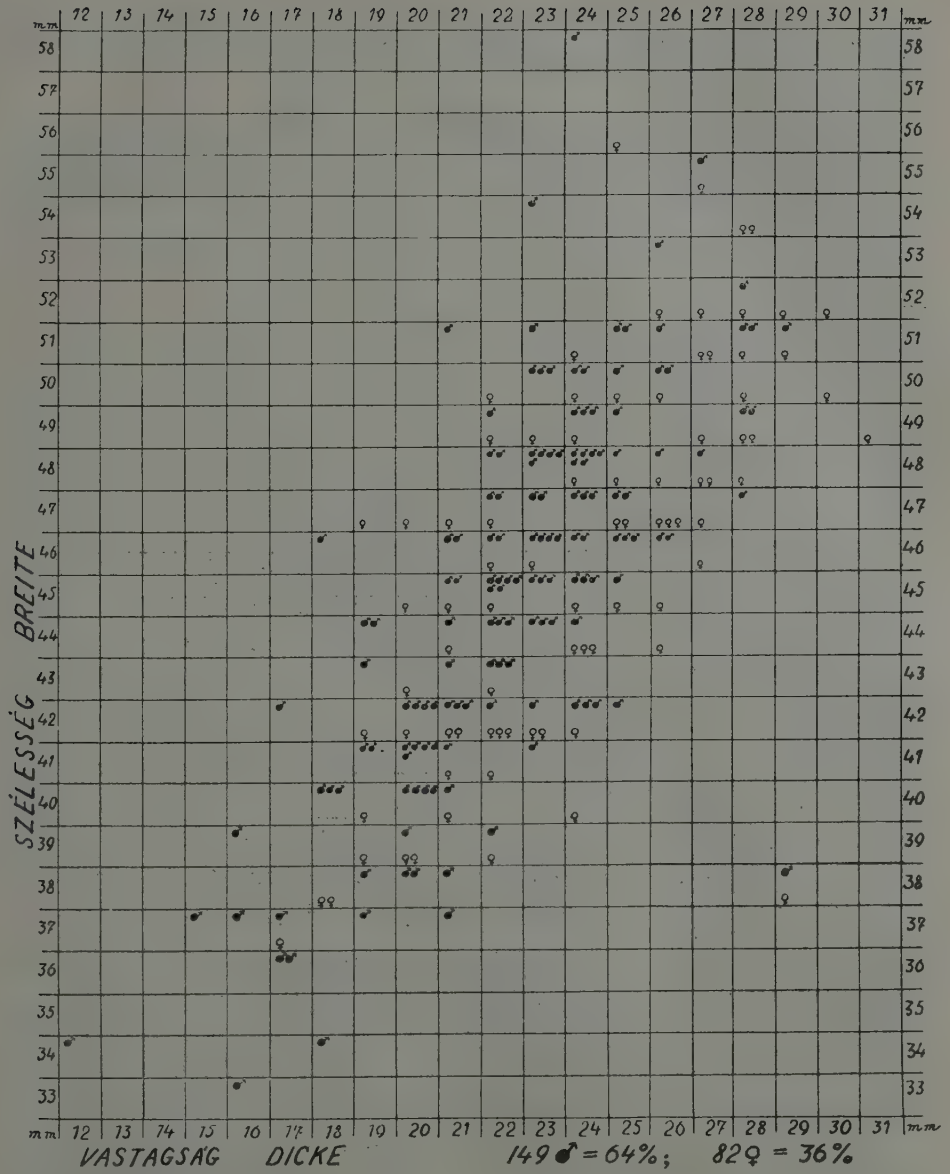
A nemek %-ban kifejezett arányszáma 36% ♀ : 64% ♂ feltűnően egybevág azzal az eredménnyel, melyet kagylóhéjak méréseiből nyertünk (5. ábra), ha feltesszük, hogy az ivari különbség külsőleg a vastagsági átmérő eltérő voltában jelentkezik. Az anatomiai vizsgálatokkal párhuzamosan végzett mérések azonban ezt a feltevést nem támogatják. A 4. ábrából kitűnik, hogy a szélesség és vastagság összefüggése a két nemnél nem tüntet fel lényeges különbséget. Hasonló eredményre jutunk, ha a hosszúság és vastagság összefüggését vizsgáljuk akár grafikus úton, akár az arányszámok összehasonlításával. A hosszúság és vastagság arányszáma ♀-ken 2·3—3·2 között változik, a ♂-nél pedig 2·6—3·3 között. Ezen arányszámok a különböző nemeknél tehát nagyrészben azonosak, csupán kis eltolódás mutatkozik. A 4. ábra különböző hosszúságú kagylók szélességi és vastagsági viszonyait tünteti fel. Ha azonban ugyanazon hosszúság mellett vizsgáljuk a nemek és a vastagsági átmérő összefüggését, a következő eredményt kapjuk:

21 hosszúsági csoportból 8 esetben a vastagság a ♂ > ♀
4 „ a „ „ ♂ < ♀
9 „ a „ „ ♂ = ♀

Egyenlő hosszúság és szélesség mellett a nemek és a vastagsági átmérő összefüggése a következő:

5 eset közül: 2 esetben a vastagság ♂ < ♀
2 „ a „ ♂ > ♀
1 „ a „ ♂ = ♀

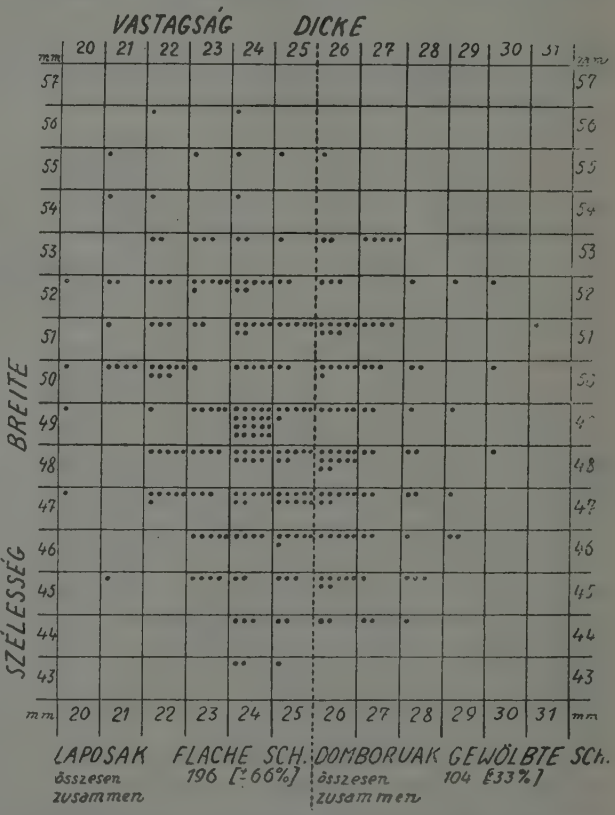
E vizsgálatokból tehát az tűnik ki, hogy az *Anodonta cygnea* vastagsági átmérőjének méreteiből nem következtethetünk a nemre, úgyszintén ennek az átmérőnek a többi méretekhez való viszonyából sem.



4. ábra. *Anodonta cygnea*. A nemek számbeli aránya és a nemeknek a kagylóhéj szélesség-vastagsági méreteivel való összefüggése. Tihany, 1933. 231 adat.

Abb. 4. Numerische Verhältnisse der Geschlechter zugleich Zusammenhang des Geschlechtes mit der Breite und Dicke der Schale. Tihany, 1933. 231 Angaben.

A kagylóhéj domborúbb vagy laposabb voltának jelentésére azonban némi fényt vethet az, ha a vastagsági átmérőnek a gyűrűk számával és a teknő súlyával való összefüggését vizsgáljuk meg. A 2. ábrából kitűnik, hogy a domborúbb kagylóknál (vastagsági átmérő 25 mm-en felül) gyakoribb a 6—7 gyűrű, mint a laposaknál (vastagsági átmérő 25 milliméteren alul), viszont a 4—5 gyűrűsökből kevesebb van. Ha az egyenlő gyűrűszámú kagylóknak a súllyal való összefüggését vesszük tekintetbe, azt találjuk, hogy a laposaknál a 4—5 gyűrűs ad egycsúcsú variatios görbét (3. ábra D'), míg a domborúbbaknál csupán a hat gyűrűsök (3. ábra D''). Ezekből az összefüggésekből azt lehet következtetni, hogy a teknő domborúbb vagy laposabb volta a növekedés gyorsaságával lehet összefüggésben, még pedig úgy, hogy gyorsabban, kevés megszakítással növekvő kagylók héja laposabb, míg a lassabban, több megszakítással növekedőké domborúbb lesz. E következtetés helyességének ellenőrzésére azonban szintén kísérleteket kellene végezni.



5. ábra. Egyenlő hosszúságú *Anodonta cygnea* szélesség-vastagsági összefüggése. Tihany, 1931. 300 adat.

Abb. 5. Zu ammenhang der Breite und Dicke von *Anodonta cygnea* v n gleicher Länge. Tihany, 1931. 300 Angaben.

Mindezekből a vizsgálatokból kétségen kívül kitűnik, mint azt már ISRAËL is hangsúlyozta, hogy noha az *Anodonta cygnea* teknőgyűrűinek száma a növekedéssel összefüggésben van, amely tényt a gyűrűk számának a teknősúlyhoz való viszonya is megerősít, a gyűrűk számának egyszerű leolvasásából az életkort megállapitani csak a biologiai viszonyok tekintetbe vételével lehet. A nem megállapításához pedig az ivarszervek, ivartermékek, illetőleg glochidiumok jelenléte szolgálhat csupán alapul, mert a teknő méreteiből a nemre következtetni nem lehet.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

GRÖSSENVARIATION VON ANODONTA CYGNEA, WAHRSCHEINLICHER LEBENSDAUER, DAS VERHÄLTNIS DER GESCHLECHTER ZUEINANDER UND ZUR TRANSVERSALEN SCHALENDURCHMESSER.

Von GÉZA ENTZ und OLGA SEBESTYÉN.

Verf. verfolgen seit dem Jahre 1931 die an das Ufer des Balatons geworfenen Najaden. Die grösste Masse macht davon *Anodonta cygnea* aus. Im ganzen wurden etwa 15.000 untersucht. Es liess sich feststellen, dass die Najaden in den Jahren 1931—32, und 1932—33 ungefähr an derselben Stelle in grossen Mengen anzutreffen gewesen sind. Im Gegensatze aber zu den Beobachtungen vom Jahr 1931—32, konnten im Jahre 1932—33 sehr viele lebende Anodonten auch ganz nahe zum Ufer angetroffen werden. Durch diese Tatsache muss die Annahme gefallen lassen werden, dass die leeren Schalen allein durch Wind und Wellen an das Ufer getrieben werden. Die Erscheinung ist verwickelter, als bei der ersten Feststellung sie aussah. Zur Erklärung dieser Tatsache muss folgendes mitgeteilt werden. Nachdem die lebenden Najaden in dem kühleren Jahreszeit an das Ufer gelangen, ist es sehr wahrscheinlich, dass bei dieser Erscheinung, wie es ISRAËL hervorhebt, d e höhere Temperaturerhöhung des Uferwassers eine Rolle spielt. Die Najaden kommen in der kühleren Jahreszeit in das seichte wärmere Wasser, und zwar sowohl ausgewachsene, wie auch junge, noch nicht geschlechtsreife Individuen. Diese Tatsache spricht gegen die Annahme GELEI-s, dass die geschlechtsreifen Individuen an das Ufer kommen um ihre Geschlechtsprodukte in das seichte Wasser „einzuspritzen". Die an den harten Boden der Tihanyer-Halbinsel geratenen Najaden können sich in den Grund nicht einbohren, werden infolgedessen durch den Wellenschlag an das trockene geworfen und verenden da in grosser Zahl.

Auch in diesem Jahre bildete die Hauptmasse der Najaden *Anodonta cygnea*. An einigen von ihnen (5 Exemplare) wurde *Dreissensia polymorpha* befestigt gefunden. Bis jetzt war diese Muschel aus dem Balaton unbekannt, und wurde höchst wahrscheinlich nur in der letzten Zeit dahin importiert. Jedenfalls ist bis jetzt *Dreissensia* äusserst selten.

Von den eingesammelten Muschelnschalen von *A. c.* wurden mehr als 5000 abgemessen, und zwar Länge (sagittal-), Dicke (transversal-) und Breite (dorsoventral-Durchmesser). Ferner wurde von mehreren Exemplaren, und zwar von gleichlangen, auch das Gewicht, sowie von einigen auch die Oberfläche bestimmt (Tab. 3.). Die gewonnenen Angaben sind in Tabellen und Kurven vereinigt. Aus diesen Tabellen und Kurven ist es ersichtlich, dass *A. c.* im Balaton in einer nicht grossen Form vorkommt (Fig. 1. A, B, C., Tab. 3.). Die längsten Exemplare erreichen kaum 10 cm., die grösste Masse aber ist etwas über 7 cm lang. Auch ist es zu

konstatierten, dass an das Ufer geratene *Anodonten* nicht an allen Fundorten gleiche Masse haben, und zwar deswegen, weil an einigen Lokalitäten so z. B. in Alsóörs (Fig. 1. A') ganz kleine Exemplare in grösserer Zahl vorhanden sind, so dass die Kurve der Längevariation der Schalen aus dem oberen Balaton (NO von Tihany, wo auch Alsóörs liegt) eine zweigipfelige ist (Fig. 1. A.). Diese Erscheinung muss aber durch einen lokalen Einfluss hervorgebracht gewesen sein, da die Längevariation der Schalen von Tihany (von die grössten Anzahl des untersuchten Materials her stammt), durch eine eingipfelige Kurve ausgedrückt is (Fig. 1. C).

Aus Untersuchungen, welche das Gewicht der Schalen betreffen, kann man darauf schliessen, dass zwischen der Zahl der Ringe und das Gewicht der Schale ein Zusammenhang besteht (Fig. 2—3).

ISRAËL erwähnt in seiner bekannten Arbeit, und auch von CLAUS—GROBBEN wurde es in ihrem Lehrbuch übernommen, dass man aus den grösseren transversalen Schalendurchmesser auf Weibchen, aus den kleineren—bei identischer Längedurchmesser—auf Männchen schliessen kann.

Es ist eine Tatsache, dass wenn wir eine grössere Menge von identischen Schalendurchmesser untersuchen, zwischen ihnen solche mit grösserem, in 33%, und solche mit kleinerem transversalen Durchmesser in 66% auffinden können (Fig. 4.). Wenn wir aber die lebenden Muscheln nach ihrem Geschlecht untersuchen, können wir feststellen, dass wie an Fig. 5. deutlich zu sehen ist, die Variation des transversalen Durchmessers mit dem Geschlecht nichts zu tun hat : es gibt ebenso viele flachere, wie auch gewölbtere Schalen sowohl unter den Männchen, wie auch unter den Weibchen, obwohl die Verteilung der Geschlechter (36% ♀, 64 % ♂) fast mit derselben der flachen und gewölbten Schalen übereinstimmt.

Es scheint aber, als ob die Dicke (s. n. Transversaldurchmesser) der Schalen mit dem Wachstumgeschwindigkeit etwas zu tun hätte (Fig. 2—3).

Es resultiert also die Tatsache, dass wie man aus den Zuwachsstreifen kritiklos nicht sofort auf das Alter von *Anodonta cygnea* schliessen kann, so kann man auch ohne anatomische Untersuchungen aus den Massen der Schale nicht auf das Geschlecht dieser Muschel schliessen.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Claus—Grobben*, Lehrbuch d. Zoologie. 1923.

2. *Czógler Kálmán*, A szegedvidéki kagylók. (Különlenyomat a szegedi állami Baross Gábor-főreáliskola értesítőjéből.) 1927. p. 1—29.

3. *Entz Géza*, A Balaton békateknő-kagylóiról *(Unionidae)*. Über Najaden des Balaton-Sees. Arb. Ung. Biol. Forschungsinstitutes. 5, 1932, p. 1—14.

4. *Gelei J.*, Miért fecskendez a festékkagyló? Állattani közlemények. 29, 1932, p. 184—191.

5. *Gelei, J.*, Warum die Malermuscheln spritzen. Biol. Zentralbl. 52, 1932, p. 294—306.

6. *Israël, W.*, Biologie der europäischen Süsswassermuscheln, Stuttgart, 1913.

7. *Lampert, Kurt*, Az édesvizek élete. Fordította *Entz Margit*. Budapest, 1904.

8. *Lampert, Kurt*, Das Leben der Binnengewässer. 3. Aufl. Leipzig, 1925.

9. *Mentzen, Rudolf*, Bemerkungen zur Biologie und Ökologie der Mitteleuropäischen *Unioniden*. Arch. f. Hydrobiologie. 17, 1926, p. 381—394.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

KISÉRLETI MEGFIGYELÉSEK A BALATON PLANKTONJÁN.

Irta: DR. KOTTÁSZ JÓZSEF (Budapest).

(1 ábrával és 1 táblázattal.)

A Balatoni plankton vizsgálata közben feltűnő volt az a *Diaptomus* „invázió", melyet 1933 február 17-én délután észleltem. Az időjárási viszonyok ezen a napon a következők voltak: A levegő reggeli hőmérséklete: 5·2° C, a víz hőmérséklete 1·0° C. Az idő délutánra kiderül, szél azonban fuj. Előbb É-i, majd megfordul és D-i lesz. A Balaton szélén még jégtakaró van, melyen csak nehezen tudunk magunknak utat vágni a gyüjtőcsónak számára. A 3 méteres szintből nyert vízben tűnik fel a rengeteg *Copepoda*, mely már szabad szemmel is jól látható. Mikroszkóp alatt figyelve, nagy számban találhatók köztük ivarérettek, petések és olyanok, amelyek farkukon szép *Epistylis* törzseket cipelnek.

A feltűnő jelenséget közöltem ENTZ professzor úrral, kinek felszólítására az alábbi kísérleteket végeztem.

Tudvalevő dolog, hogy a *Copepodák* a nyár-őszi hónapokban érik el fejlődésük és így tömeges fellépésük maximumát is. Ilyenkor vannak ugyanis számukra a legmegfelelőbb feltételek: kellő összetételű víz, megfelelő temperatura, nagy mennyiségű táplálék stb. Felmerül tehát most az a kérdés, hogyan lehetséges az, hogy mindezeknek hiánya ellenére ilyen tömegesen léptek fel télvíz idején. Megjegyzem, hogy a víztemperatura csak alárendelt szerepet játszik, mert ezt illetőleg a *Copepodák* nem igen válogatósak: egyaránt megtaláljuk őket nyáron és té'en. De fennáll a második és legfontosabb életpostulatum: a táplálék jelenléte. Eldöntendő volt tehát, hogy miből élnek ezek az állatok, ha a táplálékuk legtetemesebb része, a különböző Algák hiányzanak a Balaton vizéből!

Itt belekapcsolódik a kérdésbe PÜTTER teóriája, mely szerint a vízi szervezetek a *vízben oldott szerves táplálékból* tudnak táplálkozni. A felmerült kérdések eldöntésére tájékoztató előkísérleteimet a következőkben végeztem: 3 drb kb. 1½ l. üvegedényt vettem. Az *elsőbe* 1 liter felforralt és sterilizált balatonvizet öntöttem. A *másodikba* 1 liter spódiummal jól összerázott és szűrőpapiroson átszürt balatonvizet. A *harmadikba* 1 liter szüretlen balatonvizet. Ezután mindegyik edénybe 100—100 drb *Copepodát* tettem, majd üveglappal letakarva, állandóan egy helyen tartottam (először a bakteriológiai laboratóriumban, majd márciusban a mikroszkópi nagy dolgozóban, ablakpárkányon.) A szoba hőmérséklete 14° C volt, de ez az ablaknál 1—2 fokkal kevesebb, főleg nagy szélviharok esetén.

Ellenőrző vizsgálatokat többízben végeztem úgy mikroszkóppal, mint szabad szemmel. A vizsgálatok eredményét az alábbi táblázat és a mellékelt grafikon mutatja :

Copepodák száma.

Anzahl der Copepoden.

	Balatonviz Balaton-Wasser	Átszürt Balatonviz Filtriertes Balaton-Wasser	Forralt Balatonviz Ausgekochtes Balaton-Wasser
1933 II/18.	100	100	100
1933 III/3.	53	12	1
1933 III/24.	25	1	—
1933 IV/12.	10	—	—
1933 IV/28.	5	—	—
1933 V/12.	4	—	—
1933 V/20.	3	—	—

A táblázat adataihoz a következőket kell kiegészítésül megjegyeznem (vizsgálat 1933 III. 24-én) :

I. Felforralt víz. Makroszkópos vizsgálat : a víz tiszta, átlátszó, szagtalan. Az életnek semmi nyoma. Alul, az üvegben vékony, fehéres, a szélén sárgásba hajló réteg (valószínűleg az anorganikus sók lerakódásai).

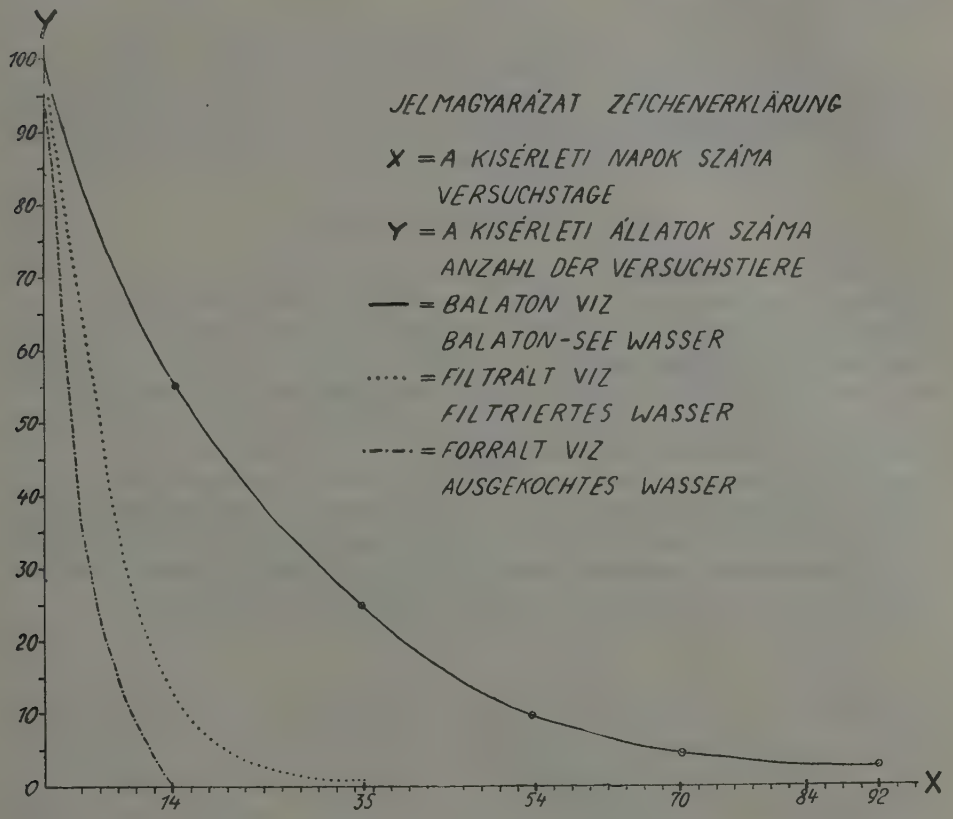
Mikroszkópos vizsgálat : igen sok iránytűalaku *Synedra*. Számuk a megejtett próbaszámlálások alapján a 100,000-t is meghaladja. Ezek mellett még meglehetős számú *Navicula, Pleurosigma, Cyclotella*. Ezek azonban mind élettelenek. A bomló Copepodák hullái körül azonban élő, mozgó, lassan tovakúszó *Diatomeák* is (színtelenek). Ugyancsak itt egy pár kis gömbalakú *Protozoa* (pontos meghatározásuk nem sikerült). Ezeknek az élőknek a jelenléte a víz 10—15 percig tartó forralása ellenére azzal magyarázható, hogy midőn a 100 élő *Diaptomust* belehelyeztem az üvegbe, ezekkel kerülhettek a vízbe a testükhöz tapadt kis protisták.

II. Spódiummal összekevert és átszűrt víz : Makroszkópos vizsgálat : A víz tiszta, átlátszó. Némi szaga van, mely halszagra emlékeztet. Az edény fenekén nincs az a vékony, hóhoz hasonló fehéres réteg, mint az előbbiben.

Mikroszkópos vizsgálat : Sokkal kevesebb a *Synedra*, de azért itt is uralkodó az organikus szervezetek között. *Copepoda*-hullák oszlófélben. A *Rotatoriák* közül nagyszámú *Anuraea cochlearis*-héj. A képet még *Copepodák* üres spermatophorjai tarkitják. Ezekhez csatlakoznak még elhalt növényi szövetrostok.

III. Balatonviz. Makroszkópos vizsgálat : A víz tiszta, átlátszó, kevéssé halszagú. Mikroszkópos vizsgálat : Uralkodó szervezet itt is a *Synedra*, de azért

itt mégis több más élőlény is található. Mint érdekeset említem itt meg azt, hogy a balatoni Synedra mellett sok *Trachelomonas* található. (Meghatározásukért e helyütt is hálás köszönetet mondok SCHERFFEL professzor úrnak.) Ezek jelenlétét 1933 április 15-én állapítottam meg. A *Copepodákon* kívül még két *Daphnia pulex*-et is találok.



Mindent egybefoglalva tehát megállapíthatjuk a következőket: 1. Úgylátszik szoros összefüggés van a nagyszámú Alga *(Synedra)* és tömeges *Diaptomus* megjelenése között. Igaz, hogy az előbbi szervezeteket nem találtam a *Diaptomusok* bélcsatornájában, de a tényt le kell szögeznem, mert sem azelőtt, sem azután nem tapasztaltam sem *Synedráknak*, sem *Diaptomusoknak* ilyen hihetetlen tömegű fellépését. 2. Mint a táblázat mutatja, legkorábban pusztulnak el az élő szervezetek a felforralt Balaton-vízben, tovább életben maradnak a spódiumon átszűrt Balaton-vízben, míg a legtovább a tiszta Balaton-vízben élnek, habár individuálisan nagyon meg is fogyatkoznak.

Ami a PÜTTER-féle teória kérdését illeti, ebben a csak három hónapja tartó tájékoztató előkísérletek alapján még nem foglalhatok állást. Kísérleteimet tovább

folytatom, jelen dolgozatom pedig csak előzetes jelentés a kísérletek kiindulását képező észleletekről.

Munkám lehetővé tételét a Magyar Biologiai Kutató Intézet igazgatójának, ENTZ professzor úrnak köszönhetem, kinek hathatós támogatásáért ezúton is hálás köszönetet mondok.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

EXPERIMENTELLE BEOBACHTUNGEN AN BALATONSEE-PLANKTON.

Von: J. KOTTÁSZ (Budapest).

Am 17-ten Februar 1933 wurde ein sehr auffallend reichliches Auftreten von *Diaptomus* im Balaton-See beobachtet. Um diese Erscheinung erklären zu können wurden Versuche angestellt. 1. Am raschesten gehen die Organismen im ausgekochten Balaton-Wasser zugrunde, 2. länger bleiben sie im filtrierten Wasser im Leben und am längsten 3. im nicht behandelten Balaton-Wasser, obwohl in diesem Falle ihre Anzahl gleichfalls stark herabgesetzt wird. In allen Fällen, besonders aber bei dem erstgennanten Versuch, tritt sehr zahlreich eine Alge, namentlich *Synedra* auf, die, ebenso wie auch andere Organismen, mit den eingelegten 100 Diaptomen in die Versuchsgläser gelangte. Aus dem gleichzeitigen massenhaften Auftreten von *Diaptomus* und *Synedra* könnte man auf einen näheren Zusammenhang zwischen diesen beiden Organismen schliessen, Synedren liessen sich aber aus dem Darmkanal von *Diaptomus* nicht nachweisen.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

BEOBACHTUNGEN UND EXPERIMENTE AM IGEL, NEBST EINER ALLGEMEINEN KENNZEICHNUNG DER ARBEITSWEISEN ÜBER DIE SINNESFUNKTIONEN DER TIERE.

Von H. W LISSMANN (Hamburg).

(Mit 5 Abbildungen.)

Inhalt: 1. Einleitung. 2. Allgemeine Beobachtungen. 3. Arbeitsweisen: *a)* Tropismenlehre; *b)* Physiologische Forschung; *c)* Umweltlehre. 4. Tondressur. 5. Nahrungsmerkmale. 6. Zusammenfassung. Literatur.

1. Einleitung.

Das Nachstehende soll einige vorläufige Beobachtungen und Experimente am Igel schildern, die ich im Winter 1932—33 am Ungarischen Biologischen Forschungsinstitut in Tihany durchzuführen die Gelegenheit hatte.

Im Rahmen dieser Darstellung scheint es mir einmal geboten eine Abgrenzung der verschiedenen Arbeitsweisen, die die Sinnesfunktionen der Tiere betreffen, vorzunehmen.

Gerade in der letzten Zeit sind im Zusammenhang mit entsprechenden Untersuchungen und Beobachtungen am Igel (KRUMBIEGEL, 11., HERTER, 6.) die Ergebnisse den Gesichtspunkten verschiedener Arbeitsrichtungen untergeordnet worden, die bei prinzipiell gleicher Methodik — d. h. Beobachtung der Reaktion nach Reizung — doch in Fragestellung, Terminologie und Eingliederung der Resultate entgegengesetzten Arbeitsplänen angehören.

Die drei Arbeitsweisen, die hier näher herangezogen werden sollen, haben zur Grundlage: I. die Tropismenlehre J. LOEBs, II. die physiologische Forschung und III. die Umweltlehre J. VON UEXKÜLLs.

Es soll versucht werden — zur Schilderung der eigenen Beobachtungen und Experimente, die Arbeiten verschiedener Richtungen vergleichsweise heranzuziehen, um so die in ihnen enthaltenen Gegensätzlichkeiten aufzuzeigen.

Der Zweck dieser Mitteilung ist die Darlegung der bisherigen Ergebnisse, hauptsächlich über Nahrungsmerkmale und Gehörleistungen des Igels sowie Markierung der Richtlinien unter denen diese und weitere Resultate in eine biologische Betrachtungweise eingeordnet werden sollen.

An dieser Stelle ist es mir eine angenehme Pflicht, allen denen zu danken,

die mich bei der Durchführung meiner Arbeiten unterstützten. In ester Linie gebührt mein Dank Herrn Prof. Dr. G. ENTZ, dessen Institut für mich eine ideale Arbeitsstätte wurde. Ferner danke ich Herrn Privatdozenten Dr. M. ROTARIDES und Herrn Dr. A. WOLSKY für ihre stete Hilfsbereitschaft. Der Hamburger Hochschulbehörde bin ich für finanzielle Unterstützung besonders verpflichtet.

2. Allgemeine Beobachtungen.

Am 4. XII. 1932 glückte den Laboratoriumswärtern ein besonders reichlicher Fischfang. Beim Einholen der Beute wurden viele Fische verloren und lagen nun zerstreut im Institutsgarten. Zwei Tage darauf wurde um 21 Uhr ein Igel im Garten entdeckt. Ob das Tier durch die Fische angelockt wurde, lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben. Es liegen keine Angaben darüber vor, dass Fische unter gewöhnlichen Umständen zur Nahrung des Igels gehören, allerdings werden gerade am Balaton häufiger Fische durch Wellenschlag an Land geworfen und können also eine Rolle — wenn auch wohl keine vorwiegende — bei der Ernährung mitspielen.

Bemerkenswert erscheint ferner, dass der Igel zu dieser Zeit seinen Winterschlaf noch nicht angetreten hatte, bzw. dass er ihn wieder unterbrochen hat, denn gerade zu dieser Zeit war die Temperatur, wie untenstehende Kurve (Abb. 1.) zeigt, in stetem Fallen begriffen und in jener Nacht, als das Tier aufgefunden wurde, erfolgte ein erheblicher Temperatursturz, wobei das Bodenminimum mit —0,5° registriert wurde.

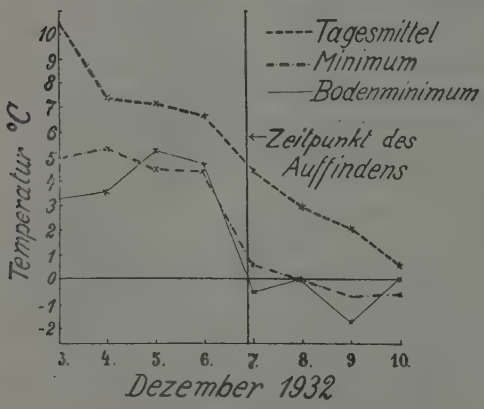


Abb. 1. Temperaturverhältnisse beim Auffinden des Igels.

Dies deutet darauf hin, dass sich das Tier nicht in normalem Zustand befand und vielleicht ist hierauf der wenige Monate später eintretende Tod des Tieres, das keinen regelrechten Winterschlaf hielt, zurückzuführen. Trotz der Kürze der Beobachtungszeit, konnte eine Reihe von Versuchen angestellt werden, die besonders in Hinblick auf weitere Untersuchungen wichtig und daher mitteilenswert erscheinen.

In den ersten Tagen wurde das Tier in einem grossen Glasgefäss untergebracht und erwies sich als recht scheu. Darauf wurde es für die übrige Zeit im Laboratorium freigelassen. Die erste halbe Woche machte sich ein äusserst unangenehmer Geruch des Tieres geltend, der aber in der Folgezeit völlig verschwand. Eine mit Holzwolle ausgelegte Kiste, die als Schlafkiste in den Raum gestellt wurde, wurde sofort willig angenommen.

Beim geringsten Geräusch rollte sich der Igel während der ersten Zeit seiner Gefangenschaft zu einer festen Kugel zusammen und begann, sowie man ihn

berührte, zu fauchen. Aber bereits nach kurzer Zeit schon pflegte er sich nur zu ducken und die Schnauze einzuziehen. Berührte man ihn jetzt in diesem Zustand an der rückwärtigen Partie, so zeigte er das Bestreben sich fester einzurollen. In Augenblick jedoch, wenn man die vordersten Stirnstacheln antastete, zeigte sich ein eigenartiger Abwehrreflex : der Igel schnellt momentan mit einem Fauchen vorne in die Höhe und stösst mit diesen längeren vorderen Stacheln — etwa dem Bocken einer Ziege vergleichbar — nach dem berührenden Gegenstand. Nach und nach legte sich die Scheu des Tieres derart, dass es nur nach wiederholter unsanfter Behandlung Miene machte sich einzurollen.

Die beiden ersten Tage verweigerte der Igel jede Nahrungsaufnahme, erst in der dritten Nacht fing er einen Frosch und frass ihn zur Hälfte auf. Von dieser Zeit an frass er regelmässig und reichlich. Als Futter dienten : Brot, Äpfel, Milch, Frösche in der Hauptsache jedoch Fische (Ucklei, *Alburnus lucidus*, Blei, *Abramis brama*, u. ä.).

Der Tagesrhythmus des Tieres, in dem aber manchmal Abweichungen zu verzeichnen waren, gestaltete sich etwa folgendermassen : zwischen 8 und 10 Uhr begab sich das Tier in seine Schlafkiste, die es bis zum Abend 18—20 Uhr nicht verliess. Je nach der Dauer der Fütterung streifte es dann mit geringen Unterbrechungen bis um 3 oder 4 Uhr in der Frühe im Laboratorium umher, worauf es die Schlafkiste bis zum Anbruch des Tages aufsuchte. Bis zum 24. XII. konnte das Tier in dieser Weise beobachtet werden, von dieser Zeit ab schlief es regelmässig 2—4 Tage, um dann ungestüm über das Futter herzufallen. Dieser Zustand wurde während des ganzen Januares bis zum Tode des Tieres beobachtet. Die Temperatur im Raum betrug 14—18° C.

Es wird behauptet (BREHM, 1. Bd. 10. S. 344), dass der Igel stets mit einer grossen Menge von Ungeziefer besetzt sei, da er sich wegen seiner Stacheln nicht kratzen könne. Zwar wies mein Tier eine ganz stattliche Anzahl von Flöhen und auch eine Zecke auf, aber keineswegs in einem Übermass verglichen mit anderen Tieren der freien Wildbahn. Und die Behauptung, dass sich der Igel wegen seiner Stacheln nicht kratzen könne, ist durchaus irrig. Er führt es auf Hundemanier manchmal in ganz unwahrscheinlich anmutenden Stellungen aus.

3. Arbeitsweisen.

Wenn im Folgenden eine Gegenüberstellung verschiedener Arbeitsweisen vorgenommen wird, so muss doch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass hier nur versucht werden soll das mir „typisch" scheinende herauszuarbeiten ; denn auch hier gibt es Übergänge und Zwischenstufen, die sich schon daraus ergeben, dass die einzelenen Forscher nicht zu der einen oder der anderen Richtung Stellung nehmen. Selbst wenn es bei der gebotenen flüchtigen Skizzierung der Gegnerschaft oft scheinen wird, dass es sich nur um terminologische und Einteilungs-Unterschiede handelt, so wird doch jeder einigermassen mit dem Gebiet vertraute erkennen, dass es sich um sehr viel wesentlichere Dinge handelt — **nämlich um grundsätzliche Einstellung des Forschers zum Organismus.**

a) Topismenlehre. KRUMBIEGEL (11.) führt bei der Besprechung der Bedeutung und Einleitung thigmotaktischer Erscheinungen im Tierreich folgendes aus:

„Eine Art Idiothigmotaxis ist vielleicht in dem Einrollphänomen der Igel *(Erinaceidae)* und Gürteltiere *(Dasypodidae)* zu erblicken. Dass hier in der Tat der Reiz der Berührung benachbarter Bauchpartien dem Tier die Einnahme der Schutzstellung vortäuschen und ihm gleichsam das Gefühl der Sicherheit und des Geborgenseins verleihen kann, dafür könnte folgende Beobachtung sprechen. Igel die schon etwas an den Menschen gewöhnt sind, ihm aber noch genügend „misstrauisch" gegenüberstehen, um sich nicht ohne Zusammenkugelung berühren zu lassen, werden zutunlicher, wenn sie von unten her mit angewärmter Watte am Bauch berührt werden. U. s. w."

LOEB (15.) der Begründer der Tropismenlehre, führt als das Kriterium für einen Tropismus seine Zwangmässigkeit an. Dieser LOEBsche Begriff hat sich in mancher Weise verändert, ehe er die heute anerkannte Form angenommen hat. Orientierungsbewegungen freibeweglicher Tiere werden nun nach dem Vorbild der Botaniker Taxien genannt (KÜHN 12.). Die Zwangmässigkeit, die man vielfach aus dem Resultanten-Gesetz ableitete (z. B. JORDAN 7.), wurde nachdem man den bedingten Wert dieses Gesetzes erkannt hatte (BUYTENDIJK u. FISCHEL, 3.; JUST, 8.) immer mehr in den Hintergrund gerückt und wird schliesslich von O. KOEHLER (10. p. 738.) als ein „Grundirrtum des sonst so grossen Forschers" (LOEB) bezeichnet. KOEHLER (9.) schliesst sich ohne den Versuch ein Ersatzkriterium zu schaffen, voll und ganz der von KÜHN (12., 13.) getroffenen Einteilungsweise in phobische und topische Reaktionen an. Da man sich — wenn man von eventuellen Spontanbewegungen absehen will — ausser diesen phobischen (ungerichteten) und topischen (gerichteten) Bewegungen keine weitere Modifikation vorstellen kann, so ist der Ausdruck Taxis gleichzusetzen mit Bewegung und somit dürfte er nach Aufgabe der von LOEB getroffenen Annahme der Zwangmässigkeit jede Berechtigung verloren haben. Unerklärlicherweise hat man dennoch diesen Weg in immer weiterer Einteilung und Zergliederung der Taxien fortgesetzt, was VON UEXKÜLL bei seiner kritischen Betrachtung (19.) veranlasst hat diese einst konkrete Theorie LOEBs nunmehr als „den Gipfel der Denkökonomie" zu bezeichnen.

Einen extremen Fall einer solchen bis zur Unendlichkeit durchführbaren Gliederungsweise stellt die eingangs zitierte Arbeit KRUMBIEGELs dar. Die Begriffsanwendung der Taxis, die z. B. von HERTER in der summarischen Zusammenstellung (5. Tabulae Biologicae) selten auf niedere Vertebraten, nie auf Mammalier angewandt wird, ist hier auch auf den Igel und selbst auf den Orang Utan übertragen.

Was die Berührung mittels eines warmen Wattebausches anbetrifft, der die Idiothigmotaxis erweisen soll, so ist, wenn man sich der entsprechenden Terminologie bedienen will, zu bemerken, dass neben dieser eventuellen Thigmotaxis die Thermotaxis völlig ausser Acht gelassen wird. Idiothigmotaxis soll besagen, dass es sich hier um eine Reaktion auf den Berührungsreiz des eigenen Körpers handelt. Sie wird mit der Homoiothigmotaxis (Berührungsreiz artgleicher Körper) und der Heterothigmotaxis (Berührungsreiz artfremder Körper) zusammen als ein Fall der Somatothigmotaxis (Körperberührung) angefürt. Wenn aber

der Igel mit einem Wattebausch berührt wird, so müsste man bei konsequenter Anwendung dieser Ausdrucksweise, dies als einen Fall der Topothigmotaxis („Reaktionen auf Gegenstände der Umwelt") und zwar als Kryptothigmotaxis (Neigung zum Sichverkriechen) im Gegensatz zur Dromothigmotaxis (thigmotaktische Orientierung laufender Tiere) bezeichnen.

Die Betrachtungsweise vom Standpunkt der Tropismentheorie hat den Fehler der falschen Einstellung den Tieren gegenüber ergeben. Der Reiz und nicht das Tier steht im Mittelpunkt der Forschung, und er ergibt eine Klassifizierungsmöglichkeit in positiv-, negativ- und transversal... taktische Organismen (Abb. 2.). Will man einen Unterschied in dem Berührungsreiz des eigenen Körpers und dem, hervorgerufen durch einen erwärmten Wattebausch sehen, so könnte man weiter gehen und auch die Berührung mit Stein, Holz und Metall ebenfalls mit wissenschaftlichen Namen belegen. Wenn O. KOEHLER (9.) in bezug auf die Raumorientierung vielzelliger Tiere schreibt... „und tatsächlich wüsste ich nicht, wie man diese ohne das Taxienschema darstellen sollte", so soll schon aus diesem Grunde weiter unten (Seite 78, 81) eine biologische Einteilungsweise gegeben werden, die in durchaus objektiver Weise nicht den physikalischen Reiz, sondern das lebende Tier zum Ausgangspunkt ihrer Untersuchungen hat.

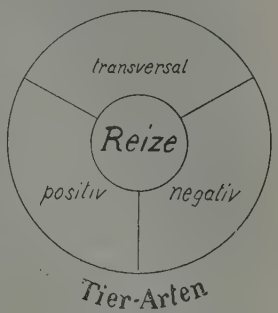


Abb. 2. Gliederungsweise im Sinne der Tropismenlehre.

b) Physiologische Forschung. Der Versuch mit dem Igel, bei dem der erwärmte Wattebausch den Reiz der Berührung benachbarter Bauchpartien und die Einnahme der Schutzstellung vortäuschen kann, weist ganz automatisch und zwingend darauf hin, dass nicht unsere Rezeptoren, welche den experimentellen vom natürlichen Reiz unterscheiden, sondern diejenigen des Tieres die massgebenden Faktoren bei der Beurteilung des tierischen Verhaltens sein müssen. Im Gegensatz zur Tropismenlehre geht denn auch die physiologische Forschung nicht vom Reiz, sondern vom Rezeptor aus und untersucht die von ihm unterscheidbaren Sinnesqualitäten.

Besonders im Zusammenhang mit der vergleichenden Betrachtung des Baues der Rezeptoren, erscheint ihre Leistung von besonderem Interesse. Z. B. soll nach der Duplizitätstheorie den Zapfen in den Retina das Unterscheidungsvermögen für Farben und den Stäbchen die Fähigkeit des Hell-Dunkelsehens zukommen. Die Retina des Igels aber weist keine eigentlichen Zapfen auf (MENNER 16.). Kann dieses Tier nun Farben unterscheiden? Kürzlich ist dieses Problem von HERTER (6.) durch die Dressurmethode beantwortet worden.

Ein ähnliches Problem bildet der Ausgangspunkt meiner unten geschilderten Versuche und soll die Beziehungen der Cochleaumgänge mit der Tonhöhenwahrnehmung klarstellen. Besteht diese Beziehung, dann müsste der Igel mit seiner 1½ Windungen zählenden Cochlea eine weniger umfassende Tonskala aufweisen, als beispielsweise der Mensch, bei dem die Cochlea 2¾ Windungen besitzt.

Die Methode zur Klärung solcher Fragen ist vor allem die Dressur, wie

sie etwa VON FRISCH und seine Schule, HERTER, u. a. m. vielfach angewandt haben.

Die Methode ist analytisch. Die Synthese der Einzelergebnisse erfolgt nach physikalischer Ordnung: Schwingungszahl, Konzentrationsangabe usw. Nach der vollständigen Erforschung eines Tieres, würden wir aussagen können, welche Reizarten von den Rezeptoren erfasst und welche Reizqualitäten unterschieden werden können wie es aus der Darstellung Abb. 3. hervorgeht.

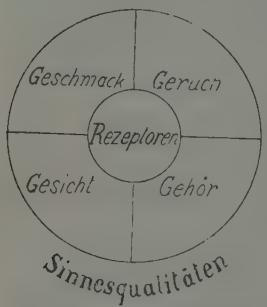


Abb. 3. Gliederungsweise der sinnesphysiologischen Forschung.

Dann kennen wir wohl die Zahl der als Töne rezipierten Luftschwingungen, die Schwingungsfrequenzen, die noch als Farben gesehen werden und andere Leistungsbereiche der Rezeptoren, aber wir sind nicht imstande ihre Bedeutung (meaning-Wert) JORDAN in Bezug auf das Tier anzugeben.

c) Umweltforschung. In seiner „Allgemeinen vergleichenden Physiologie der Tiere" schreibt JORDAN: „Der Wert isolierte das Ding aus dem Chaos.", und der Wert oder die Bedeutung, welche die Dinge für das Tier erlangen, ist auch der der Umweltlehre VON UEXKÜLLs zugrunde liegende Ordnungsfaktor. Die Einteilung ist hier nach den Funktionskreisen getroffen, in denen die Dinge in ihrer Bedeutung als *Medium, Nahrung, Feind* und *Geschlechtspartner* eine Rolle spielen.

Bezeichnenderweise kann auch von Seiten der Tropismenlehre nicht ganz auf eine entsprechende Gliederungsweise verzichtet werden und es finden sich z. B. bei HERTER (5.) Angaben über „einige Tiere, bei denen pos. Chemotaxis gegen gewisse Futterstoffe nachgewiesen wurde." Obgleich man sich kaum vorstellen kann, dass ein Tier sein Futter durch Einschlagen einer anderen Richtung erlangen könnte. Dasselbe gilt auch für: „einige Tiere, die durch pos. Chemotaxis das andere Geschlecht (meist das ♀) auffinden" und ebenso für „einige Tiere, die durch neg. Chemotaxis ihre Feinde vermeiden".

Abb. 4. Gliederung nach der Umweltlehre.

Die vier Funktionskreise — Medium, Nahrung, Feind und Geschlecht — die in ihrer Gesamtheit die Umwelt des Tieres ausmachen, stellen eine durchaus auf biologischer Grundlage vorgenommene Einteilungsweise dar. *Nicht die physikalische Ordnung der Reize (Tropismen) nicht die nach physikalischen Gesetzen geordneten Leistungsbereiche der Rezeptoren (Physiologie), sondern allein die Erforschung der Dinge in der subjektiven Tierumwelt kann der massgebende Gesichtspunkt bei einer analytischen Betrachtungsweise der Beziehungen eines Tieres zu seiner Umgebung bilden* (wie dies auf Abb. 4. angedeutet ist).

Zu bestimmten Teilen seiner Umgebung tritt das Tier durch Rezeptoren und Effektoren in Beziehung und diese Beziehungspunkte machen die Umwelt

des Tieres aus, welche streng von seiner Umgebung zu unterscheiden ist. Erst nach der Erforschung der tierischen Umwelt — was VON UEXKÜLL als die nächstliegende Aufgabe der Biologie bezeichnet, werden wir volles Verständnis für tierische Handlungen und Verhaltensweisen erlangen können.

Die Schwierigkeit einer solchen Aufgabe kann man erst dann richtig beurteilen, wenn man erkannt hat, dass hierbei auch der von jedem Tier subjektiv aufgebaute Raum und ebenso seine eigene Zeit ermittelt werden müssen. Auch müssen die in diesem gegebenen Rahmen von *Raum* und *Zeit* sich abspielenden *Funktionen* erfasst werden, d. h. die Reize die dem Tier als Merkmal dienen und ihm auf diese Weise Medium, Nahrung, Feind und Geschlechtspartner kennzeichenen als auch die Art seiner Einwirkung auf diese Dinge.

Will man die ganze Planmässigkeit, die einem Funktionskreis zugrundeliegt erkennen, so muss man z. B. zur vollständigen Erfassung des Feindeskreises beim Igel neben seinen Stacheln auch die Schnauze des Feindes in die Untersuchung einbeziehen, denn „der Bauplan eines jeden Lebewesens drückt sich nicht nur im Gefüge seines Körpers aus, sondern auch in den Beziehungen des Körpers zu der ihn umgebenden Welt. Der Bauplan schafft selbsttätig die Umwelt des Tieres". (VON UEXKÜLL 17.)

4. Tondressur.

Es bedeutet eine wesentliche Erleichterung bei der Merkmalsermittelung, wenn man vorher durch die physiologische Methode erkundet hat, welche Reize durch ein Tier überhaupt aufgenommen werden um ihm so das Material zum Aufbau der Merkmale seiner Umwelt liefern zu können. Daneben ist aber auch die schon auf Seite 77 erwähnte Vergleichung von Interesse.

Seitdem VON FRISCH und STETTER (4.) nachgewiesen haben, dass Fische mittels des Pars inferior (Sacculus und Lagena) Töne von recht weit auseinanderliegenden Schwingungszahlen zu rezipieren imstande sind, erscheint es bei den Mammaliern — deren Cochlea allgemein als der Phonorezeptor angesehen wird — doppelt untersuchenswert, ob eine Beziehung zwischen Leistung und verschiedenartiger Ausbildung dieses Organes besteht.

Von den uns leichter zugänglichen Säugern mit besonders schwach ausgebildeter Cochlea, wollte ich den Igel (mit 1½ Windungen) zuerst einer Überprüfung unterziehen. Aus technischen Gründen war es leider nicht möglich die obere und untere Hörgrenze zu erreichen, doch seien die bisherigen Befunde und die Methode ihrer Ermittelung hier kurz mitgeteilt.

Sowie das eingangs geschilderte Versuchstier sich einigermassen an die neuen Lebensbedingungen gewöhnt hatte, begann ich ihm das Futter nur noch mit einer Holzpinzette zu reichen. Als sich die anfängliche Scheu vor dieser Fütterungsweise gelegt hatte, wurde dem Igel das Futter gleichzeitig mit einem Pfiff verabfolgt. Nachdem ich dem Tier 12 Mal auf diese Art in Milch getauchtes Brot gereicht hatte, liess ich den Pfiff hören, ohne ihm das Futter vor die Schnauze zu halten. Sofort begann das Tier nach rechts und links zu schnuppern und auch „suchende" Bewegungen auszuführen, woraus man ersehen konnte, dass es den Pfiff rezipiert hatte.

Um aber eine sichere und deutlichere Reaktion, als es eine Suchbewegung ist, zu erzielen, ging ich dazu über den Igel auf den Pfiff hin zum In-die-Höhe Springen zu dressieren. Zunächst wurde der Abstand der Futterpinzette vom Erdboden derart erweitert, dass der Igel sich aufrichten musste, um das Futter zu erlangen. Durch allmähliche Vergrösserung des Abstandes erreichte ich bereits, nach zwei Abenden durchgeführter Dressur, dass sich der Igel auf den Pfiff hin aufrichtete und hochsprang und nachträglich erst erhielt er zur „Belohnung" das Futter.

Die Pfiffe wurden zunächst mit dem Munde und als die Dressur gelungen war, mittels einer verstellbaren, mit Tonhöhenangaben versehenen Pfeife hervorgebracht. Ursprünglich wurde das Tier auf Ton F mit ca 690 Schwingungen in der Sekunde dressiert. Nach und nach wurde die Dressur auch auf höhere und tiefere Töne erweitert.

Auf alle für mich erzeugbaren Töne von ca 300 bis 2500 Schwingungen reagierte das Tier sehr bald dressurgemäss, woraus hervorgeht, dass es in der Lage ist diese Töne zu rezipieren. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass die Tonskala des Igels noch weiter nach unten und nach oben reicht.

Als ich darangehen wollte das Unterscheidungsvermögen des Tieres für die verschiedenen Töne zu untersuchen, ging es ein. Da es jedoch vorher schon gelungen war, das Tier auf verschiedene Worte zu dressieren, kann man ersehen, dass es ein recht differenziertes Tonunterscheidungsvermögen besitzt.

Bei Dressurbeginn wurde das Tier jeden Tag mit seinem Namen „Greta" zum Dressurort, der zunächst nicht fixiert war, gerufen. Kam das Tier prompt auf diesen Ruf, so erhielt es sofort Futter. Am Anfang kam das Tier auch als alle möglichen verschiedenen ein-, zwei- und dreisilbigen Namen, wie „Max", „Emil" und „Eduard" gerufen wurden. Es erhielt nun aber keine „Belohnung", sondern ich strich ihm leicht über die Stacheln entgegen der Stachelrichtung, was den Igel stets veranlasste unter Fauchen den Rückzug anzutreten. Nach einer kurzen Zeit lernte das V. T. zuerst „Greta" von „Max" zu unterscheiden. D. h. es kam auch beim Ruf „Max" bis auf 1½—2 Meter heran, aber stets zögernd und geduckt herankriechend, wobei es heftig fauchte, während es auf den Ruf „Greta" sofort bis an meine Füsse herangelaufen kam.

Später konnte der Igel auch „E-mil" und „E-du-ard" von „Gre-ta" unterscheiden, während es mir nicht gelang ihm den Unterschied von „Gre-ta" und „Ger-hard" beizubringen.

Aus diesen Dressurversuchen geht hervor, wie leicht und schnell der Igel verschiedene Reize zu assoziieren vermag. Daher war ich auch darauf bedacht, alle unerwünschten Nebendressuren, wie sie sich vor allem anfänglich gezeigt hatten, auszuschalten, bzw. ihre Bedeutungslosigkeit durch Kontrollversuche zu erweisen.

Als ich mit der Dressur begann, die das Tier veranlassen sollte auf den Pfiff hin hochzuspringen, zeigte sich ein seltsames Verhalten. Der Igel lief im Raum umher und sprang an beliebigen Stellen in die Höhe, ohne dass ich den Dressurpfiff hätte hören lassen. Als ihm aber diese Bemühungen keinen Erfolg einbrachten, und er immer nur dicht vor mir sein Futter erhielt, stellte er die

scheinbar planlose Springerei ein, hatte nun aber offenbar eine optische Association gebildet und sprang jetzt schon in die Höhe, sobald er sich nur einem Schrank, Thermostat oder Aquarium im Raum näherte. Das Tier hat es offenbar bis zum Schluss nicht gelernt eine menschliche Gestalt von derartigen Gegenständen optisch zu unterscheiden, was daraus hervorgeht, dass es manchmal nach Nennung seines Namens dieses Möbiliar anstatt des Dresseurs ansteuerte. Allerdings gab es der Igel bald auf, vor solchen Gegenständen in die Höhe zu springen, aber er tat es jetzt oft vor dem Pfiff, bereits wenn er meine Schuhe beschnuppert hatte. Dass es sich hier um eine Geruchsassociation handelte, konnte ich sehen, als ich die Schuhe auf eine ca 30 cm hohe Kiste stellte, so dass er sie nur riechen aber nicht sehen konnte. Auch vor dieser Kiste führe er seine Sprünge aus.

Als weitere olfaktorische Association wurde beobachtet, dass der Igel, besonders wenn er lange kein Futter bekommen hatte, schon dann in die Höhe sprang, wenn ich daran ging, die Futterfische zu zerlegen. Und zwar konnte man dieses Verhalten beim Zerschneiden des stark duftenden *Alburnus lucidus* ziemlich regelmässig beobachten, während *Abramis brama* das Tier selten erregte.

Doch allmählich, als das Tier auf alle diese Reize allein kein Futter, mit dem Pfiff zusammen aber stets welches erhielt, zeigte es ein Verhalten, das in sehr hoher Prozentzahl der Dressur entsprach. Um aber ganz sicher zu gehen, richtete ich das Tier zuletzt auf einen bestimmten Futter- und Dressurplatz ab — auf ein 2 cm hohes und 40×40 cm grosses Brett. Von einer 3—5 Meter entfernten Stelle liess ich den Pfiff hören, und wenn das Tier sodann auf dem Brett in die Höhe sprang, erhielt es aus der Ferne sein Futter zugeworfen.

5. Nahrungsmerkmale.

Das Merkmal ist derjenige Teil der Umwelt eines Tieres, den ein Funktionskreis zum Ausgangspunkt hat. In der Funktionskreis-Darstellung VON UEXKÜLLs (18.), ist das Schema jeder tierischen Handlung vom Merken bis zum Wirken ausgedrückt. Jeder Funktionskreis endet damit, dass durch das Wirken des Tieres die Merkmale vernichtet werden, wie z. B. die Nahrungsmerkmale durch das Auffressen verschwinden. Es ist in vielen Fällen nicht angängig schlechthin v o m Funktionskreis der Nahrung zu sprechen, denn wie schon an anderer Stelle ausgeführt wurde (LISSMANN, 14.) sind in der Nahrungswelt oft eine Reihe hintereinandergeschalteter Funktionskreise zu beobachten, von denen zwar jeder das auslösende Merkmal vernichtet, aber dabei automatisch den nächtsfolgenden in den Prozess einschaltet.

Als Beispiel einer Merkmalsanalyse seien einige Versuche bezüglich der Nahrung des Igels mitgeteilt. Merkmale der Nahrung können das Tier zunächst *alarmieren*, d. h. zu ungerichteten „Such"-bewegungen veranlassen. Ist sodann durch die nächsten Rezeptoren die Richtung fixiert, so wird das Tier zur Nahrung *geleitet* und schliesslich erfolgt noch aus der Nähe eine *Kontrolle* (bei uns z. B. durch den Geschmack).

Es handelt sich nun darum, die Merkmale für diese drei Funktionskreise (Alarmierung, Leitung, Kontrolle) zu finden und dabei die Beteiligung der opti-

schen, olfaktorischen u. s. w. Merkmale festzulegen. Sodann wäre weiter die Komposition der einzelnen Reizkomponenten zu untersuchen, also z. B. ob bei optischen Merkmalen Form, Farbe, Grösse u. s. w. eine Rolle spielen.

Da mit der Rezeption optischer Merkmale, stets auch ihre Richtung angegeben ist, scheidet alles optische als ev. Alarmierungsmerkmal aus. Dass hingegen olfaktorisch eine Alarmierung des Igels erfolgt, geht schon aus den bei der Tondressur geschilderten Beobachtungen hervor, bei denen der Fischduft das Tier in starkem Masse erregte. Ob aber vielleicht auch die Richtung, aus der der Duft stammt, vom Igel nach Rezeption dieser Reize eingeschlagen wird, lässt sich aus meiner Anordnung nicht zwingend ableiten.

Über die Bedeutung akustischer Merkmale lässt sich folgendes sagen. Liess ich z. B. den Dressurnamen hören, wenn das Tier weiter als etwa 3 Meter entfernt war, so lief es augenblicklich los, um nach einer kurzen Strecke unbeweglich sitzen zu bleiben. Blieb es bei diesem einmaligen Nahrungston, so begann das Tier nach geraumer Weile — oft erst nach einer Minute — richtungslos im Raum umherzustreifen. Liess ich aber den Namen nochmals hören, so setzte es sich sofort wieder in Bewegung, wobei es die anfangs oft verkehrt eingeschlagene Richtung korrigierte u. s. f. bis es zum Futter gelangte. Je weiter der Igel zu Beginn entfernt war, um so kürzere Strecken pflegte er nach der jeweiligen Nennung seines Namens zurückzulegen, oft auch in abweichender Richtung. Um die Art seiner Schallokalisation zu fixieren, legte ich Spurkurven an, d. h. der Raum wurde in numerierte Felder geteilt und auf vorgezeichnete Diagrammblätter wurde der Weg eingetragen, den das Tier beim Ertönen des Dressurlautes zum Futterplatz (von dem auch gleichzeitig die Töne abgegeben wurden) zurücklegte. In Abb. 5. sind Rufort und Standorte des Tieres auf eine Linie gebracht und man ersieht aus den sieben eingetragenen Spurkurven, wie das Tier etwa im Sektortyp dem Reizort systematisch zusteuert. Es sei ausdrücklich bemerkt, dass sowohl Ruforte als auch die Anfangsstandorte des Tieres immer verschiedene waren, und dass sie nur wegen der besseren Darstellungsweise in die gleiche Figur eingetragen wurden. Es erscheint durchaus möglich, dass auch in der freien Natur der Igel die Laute seiner Beutetiere in ähnlicher Manier lokalisiert.

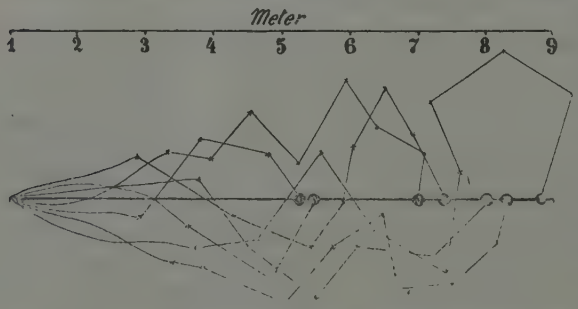


Abb. 5. Sieben Spurkurven zur Schallokalisation des Igels. Erklärung im Text.

Eine Leitung des Tieres zur Beute konnte ich ebenfalls konstatieren, nachdem ich eine Schleifspur mit *Alburnus lucidus* auf dem Fussboden angelegt hatte.

Zur Feststellung der optischen Beteiligung, wurde ein mittelgrosser Frosch unter einen Glassturz gesetzt und nun der Igel in die Nähe gebracht. Es war niemals zu beobachten, dass der Igel, selbst wenn er längere Zeit nicht gefüttert

worden war, durch einen sitzenden Frosch in seinem Verhalten beeinflusst wurde. Erst als der Frosch zu hüpfen begann, rückte der Igel fauchend gegen ihn vor. Dass es nur die Bewegung ist, die das Tier zur Nahrung leitet, konnte ich auch oft während der Fütterung beobachten. Wenn der Igel, nachdem ich meinen Standort bei der Fütterung gewechselt hatte, suchend im Zimmer umherstreifte, lief er oft ½—1 Meter an mir vorbei. Sowie ich mich aber nur geringfügig bewegte, fand er mich sofort.

In der Natur, wo der Igel wühlend und schnüffelnd — meist im Dämmer den Boden absucht, wird sicher auch der taktile Reiz an der Schnauze, verursacht durch die sich bewegende Beute, den Igel zu einem Zupacken veranlassen.

Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, dass wie wohl bei allen Mammalien, durch Gustorezeptoren in der Mundhöhle die Nahrung auf ihre Eignung hin, kontrolliert wird.

Die hier angedeutete Beobachtungsweise soll nur dazu dienen den Weg zu zeigen, auf dem wir eine Anschauung von den Beziehungen eines Tieres zu seiner Nahrung erlangen können. Erweitern wir diese Anschauung auch auf Medium, Feind und den Geschlechtspartner, so wird uns bald auch jede Einzelhandlung des Tieres — die sich in seinem ebenfalls zu erforschenden subjektiven Raum und in seiner subjektiven Zeit abspielen — verständlich und sinnvoll erscheinen.

6. Zusammenfassung.

1. Es werden allgemeine Beobachtungen am in Gefangenschaft gehaltenen Igel mitgeteilt.

2. Der Igel ist auf Töne sehr leicht zu dressieren.

3. Trotz der nur 1½ Windungen, die seine Cochlea aufweist, kommt ihm ein recht differenziertes Tonunterscheidungsvermögen zu.

4. Der Igel vermag ein-, zwei-, und dreisilbige Worte voneinander zu unterscheiden.

5. Töne deren Schwingungsbereich sich von 300—2500 erstreckt werden, wie durch Dressur festgestellt wurde, gehört. Es ist aber anzunehmen, dass sich der Hörbereich auch noch auf höhere und tiefere Töne erstreckt.

6. Es wird das Auffinden der Nahrung untersucht, und die Bedeutung der hierbei beteiligten Sinne festgestellt.

7. Bedeutsam ist der Geruch der Nahrung. Ebenso die optisch rezipierte Bewegung der Beute.

8. Es wird die Art der Lokalisation einer Schallquelle angegeben.

9. Die Ergebnisse werden in den Rahmen einer biologischen Betrachtungsweise eingefügt.

10. Diese biologische Betrachtungsweise, der die *Umweltlehre* VON UEXKÜLLs zugrundeliegt, wird in Gegensatz zur *sinnesphysiologischen Forschung* und zur *Tropismenlehre* gesetzt.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

MEGFIGYELÉSEK ÉS KISÉRLETEK A SÜNÖN, EGYSZERSMIND AZ ÁLLATI ÉRZÉKSZERVEK MŰKÖDÉSÉNEK TANULMÁNYOZÁSÁT CÉLZÓ MUNKÁLKODÁSI MÓDOK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE.

Írta: DR. LISSMANN H. W. (Hamburg).

A sün érzékszerveinek működését és feladatát tanulmányozó kísérletek során széttaglaltam az idevonatkozó munkamódokat. E taglalás alapján megkülönböztethetők:

1. Oly munkák, melyek LOEB J. tropismustana alapján az ingert veszik a vizsgálatok kiindulópontjául. Az idevonatkozó beosztást a 2. ábrán tüntettem fel schematikusan. Ezt a szemléleti módot azért kell elvetni, mert magasabbrendű állatokra nem alkalmazható és mert a működések LOEB-től föltételezett kényszerű voltát is elvetették időközben. Végül pedig a physikai ingerek alapján való taglalás sem alkalmas a szervezet és a környezet kölcsönhatásának kifejezésére.

2. Oly munkák, melyek az érzékphysiologiai kutatásból nőttek ki. Itt az inger helyett a receptorokat vizsgálták és megállapították azoknak működési körét (3. ábra). Ebben az értelemben megvizsgáltam a sün hallási képességét. Noha az ilyen vizsgálatok érdekeseknek mondhatók, szintén nem alkalmasak arra, hogy az ingerek jelentőségét tisztázzák.

3. A helyes beosztás és vizsgálati módszer azokra a „dolgokra" építhető fel, melyeket az állat különös bélyegeik révén ismer meg. Ezek a „dolgok" (tényezők, faktorok), mint medium, táplálék, ellenség és ivaros fél bírnak jelentőséggel, úgy, amint azt UEXKÜLL környezettana tanítja (4. ábra). A bélyegek széttaglalásának példájaként a sün táplálékának bélyegeit tanulmányoztam.

LITERATUR. — IRODALOM.

1. *Brehm-s* Tierleben, Bearb. v. *L. Heck.* Bd. 10, Leipzig, 1926.

2. *Brock, F.*, Die methodischen Grundlagen der Umweltforschung im Vergleich mit den wichtigsten Theorien über tierisches Verhalten. Amer. Journ. Physiol. Bd. 90. H. 2. 1929.

3. *Buytendijk, F. J. J.* und *W. Fischel*, Die Bedeutung der Feldkräfte und der Intentionalität für das Verhalten des Hundes. Arch. néerl. Physiol. Bd. 17, p. 459—494, 1932.

4. *v. Frisch, K.* und *H. Stetter*, Untersuchungen über den Sitz des Gehörsinnes bei der Elritze. Zeitschr. f. vergl. Physiol. Bd. 17, H. 4, p. 686—801, 1932.

5. *Herter, K.*, Taxien und Tropismen der Tiere. Tabulae Biologicae. Bd. 4. p. 348—76.

6. Ders. Dressurversuche mit Igeln. I. Orts-, Helligkeits-, und Farbendressuren. Z. f. vergl. Physiol. Bd. 18, H. 3, p. 481—515, 1933.

7. *Jordan, H. J.*, Allgemeine vergleichende Physiologie der Tiere. W. de Gruyter Berlin—Leipzig, 1929.

8. *Just, G.*, Untersuchungen zur Frage der Gültigkeit des Resultanten-Gesetzes. Verhandl. der. D. Zoolog. Ges. 31. Jahresvers. Kiel, 1926.

9. *Koehler, O.*, Die Orientierung von Pflanze und Tier im Raume. II. Teil. Biol. Zentralbl. Bd. 51, H. 1/2, p. 36—58, 1931.

10. Ders. Beiträge zur Sinnesphysiologie der Süsswasserplanarien. Z. f. vergl. Physiol. Bd. 16, H. 4, p. 606—756. 1932.

11. *Krumbiegel, I.*, Über die Bedeutung und Einteilung thigmotaktischer Erscheinungen im Tierreich. Zool. Anz. Bd. 100, H. 9/10, p. 237—250, 1932.

12. *Kühn, A.* Die Orientierung der Tiere im Raum. Jena, G. Fischer, 1929.

13. Ders. Phototropismus und Phototaxis der Tiere. Handb. d. norm. u. path. Physiol. 1929, Bd. 12/I.

14. *Lissmann, H. W.*, Die Umwelt des Kampffisches. Z. f. vergl. Physiol. Bd. 18, H. 1, p. 65—111, 1932.

15. *Loeb, J.*, Die Tropismen. Winterst. Handb. d. norm. u. vergl. Physiol. Bd. 4, p. 451—520.

16. *Menner, D.*, Untersuchungen über die Retina mit besonderer Berücksichtigung der äusseren Körnerschicht. Z. vergl. Physiol. Bd. 8, p. 761—826, 1929.

17. *Von Uexküll, J.*, Umwelt und Innenwelt der Tiere. Berlin, J. Springer, 192?.

18. Ders. Theoretische Biologie. Berlin, J. Springer, 1928.

19. Ders. Lebenslehre. Müller und Kiepenheuer, 1930.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ZUM STUDIUM DER BIOLOGIE DER BALATON-FISCHE.

Von H. W. LISSMANN.

(Mit 2 Abbildungen.)

Vom Oktober 1932 bis Juni 1933 wurden in gewissen Zeitabständen in der dem Institut vorgelagerten Bucht Schleppnetzfänge bzw. einfache Kescherfänge vorgenommen. Das Ergebnis der Bearbeitung dieser Fänge soll hier in Kürze mitgeteilt werden.

Dass die Zusammensetzung mengenmässig und artlich ausserordentlich schwankend war, war nach den bestehenden Umständen von vornherein anzunehmen. Qualitativ und quantitativ wurden die Fänge von verschiedenen Faktoren beeinflusst, z. B. Witterung, Laichperiode, Tiefe und Untergrund des abgefischten Ortes. Nicht nur jahreszeitlich, oder von einem Tag auf den anderen schwankte daher der Ertrag, sondern ein Netzfang unterschied sich schon oft sehr wesentlich von dem darauffolgenden. Dieser Umstand ist auch darauf zurückzuführen, dass wir es vielfach mit Schwarmfischen zu tun haben. Immerhin konnten nach Durchsicht zahlreicher Fänge bestimmte Fangtypen gegeneinander abgegrenzt werden.

Frühjahr und Sommer brachten ausschliesslich Mischfänge — abgesehen von der Laichperiode von *Alburnus lucidus* HECK. von der weiter unten die Rede sein wird. Im Herbst und Winter liessen sich folgende drei Typen unterscheiden: 1. Acerina-Fänge, 2. Alburnus-Fänge und 3. Mischschwärme (Abramis-Blicca u. ä.).

1. Der Kaulbarsch *Acerina cernua* L. konnte regelmässig und in grosser Anzahl aus 1,5—2 Meter Tiefe vom Rande der hölzernen Landungsstege am „Sport Hotel" erbeutet werden. Nur selten waren diese Fänge mit einzelnen Vertretern anderer Arten untermischt. So befanden sich in einem November-Fang unter 750 *Acerina cernua* nur noch 11 Exemplare von *Perca fluviatilis* L., 4 *Rhodeus amarus* AG., 3 *Lucioperca sandra* CUV. und 2 *Gobio fluviatilis* CUV. Eine ähnlich regelmässige Zusammensetzung boten die Fänge in den stellenweise verbreiteten Wasserpflanzen-Beständen der Bucht (vor allem in der Nähe des „Sport Hotels"). Dort wurden aber auch gelegentlich kleine Exemplare von *Scardinius erythrophthalmus* L., *Blicca björkna* L., *Abramis brama* L., *Leuciscus rutilus* L. und *Alburnus lucidus* mitgefangen. Die Grösse aller dieser Fische schwankte von 3—9 cm.

Im Gegensatz zu diesen reinen Fängen im Herbst und Winter, boten die Frühjahrs- und Sommerfänge an den gleichen Orten ein überaus gemischtes Bild. Hier als Beispiel die Zusammensetzung eines Fanges vom 16. Juni 1933.

Leuciscus rutilus	12	Cobitis taenia L.	6
Acerina cernua	12	Rhodeus amarus	5
Perca fluviatilis	11	Gobio fluviatilis	3
Scardinius erythrophthalmus . .	7	Gobius marmoratus PALL. . . .	3
Alburnus lucidus.	7	Andere Cypriniden	4

Dies ist der Ertrag eines Schleppnetzzuges zwischen zweien der Landungsstege, der im Gegensatz zu den zahlenmässig viel reichlicheren, artlich aber ärmeren Kescherfängen des Herbstes und des Winters steht.

Vermutlich sind es zwei Faktoren, die die herbstlichen Ansammlungen veranlassen: 1. die verhältnismässige Tiefe des Ortes und der dadurch bedingte Kälteschutz; 2. bedingt sowohl durch die Tiefe, als auch durch die Landungsbrücke, der Schutz vor starker Wasserbewegung.

Dieser letzte Umstand dürfte auch die Veranlassung für die beiden anderen Arten herbstlicher Fischansammlungen in der Bucht gewesen sein. Trotzdem die Fische meist in einer Tiefe von 1—2 Metern durch das Wasser strichen und trotz der bekannten Undurchsichtigkeit des Wassers, konnte man schon von Weitem die Schwärme als grosse dunkle Flächen durch das Wasser ziehen sehen.

2. Den einen Typ der in Schwärmen ziehenden Fische repräsentiert der Ucklei (Laube) *Alburnus lucidus*, der zahlenmässig die erste Stelle unter den Balaton-Fischen einnimmt. Im Herbst wurde eine Sonderung der Ucklei-Schwärme nach der Grösse beobachtet. Schwärme die sich aus kleinen Exemplaren zusammensetzen, sind kaum jemals mit anderen Fisch-Arten untermischt. Die grösseren hingegen können bisweilen eine starke Beimischung mit *Abramis brama*, *Blicca björkna* u. ä. erfahren, und die im nächsten Abschnitt zu besprechenden Schwärme dieser Arten weisen ziemlich regelmässig einen Prozentsatz von grösseren Lauben auf. Da die Geschlechter von *Alburnus lucidus* sich in der Grösse erheblich unterscheiden (vergl. Abb. 2), erscheint es möglich, dass ein derartiger Schwarm sich ausschliesslich oder doch vorwiegend aus einem Geschlecht zusammensetzt. Einmal jedoch wurden im Herbst in einem Schwarm von *Alburnus lucidus* zwei Exemplare einer anderen Art erbeutet, die ich zunächst als *Alburnus mento* AG. ansprach. Nach der Bestimmung von Herrn DR. E. UNGER, Budapest, für die ihm bestens gedankt sei, handelt es sich aber um zwei kleine Exemplare von *Aspius rapax* AG. Dies erscheint um so erstaunlicher, als diese Art, die in der Grösse jener Exemplare wie sie gefangen wurden, nur schwer aus dem Gros der Lauben herauszufinden ist, sich nach unserer Kenntnis wesentlich in der Biologie, vor allem in der Ernährungsweise von den Lauben unterscheidet.

3. Als letzter Typus der Herbst-Schwärme müssen noch die Riesen-Schwärme erwähnt werden, an deren Komposition hauptsächlich *Abramis brama* und *Blicca björkna* beteiligt waren, die aber im ganzen genommen einen überaus gemischten Eindruck machten. Recht zahlreich waren darin auch *Scardinius*

erythrophthalmus, *Perca fluviatilis*, *Leuciscus rutilus* und *Alburnus lucidus* vertreten. Vereinzelt wurden auch *Pelecus cultratus* L., *Cyprinus carpio* Heck., und *Aspius rapax* gefangen. Es sei aber auch hier betont, dass die Fänge in der Weise ausgeführt wurden, dass vom Boot aus mittels eines Keschers einzelne Proben aus den Schwärmen entnommen wurden, so dass ein Fang von Fischen die grösser als 25—30 cm. waren, ausgeschlossen war.

Alle Frühjahrs- und Sommerfänge boten eine ähnliche Zusammensetzung, wie der eine oben angeführte Fang vom 16. Juni. Hin und wieder wurde wohl auch ein kleiner Wels *(Silurus glanis* L.) und ein Hecht *(Esox lucius* L.) miterbeutet; sonst wurden wesentliche Veränderungen nur durch gelegentliche Alburnus-Schwärme verursacht.[1] Als solcher Fang mag der Netzzug vom 8. Juni angeführt werden, der ausser 120 *Alburnus lucidus* noch 35 *Perca fluviatilis*, 2 *Scardinius erythrophthalmus*, 4 *Leuciscus rutilus*, 2 *Cobitis taenia*, 6 *Gobio fluviatilis* und 3 andere Exemplare von *Cypriniden* enthielt.

In Bezug auf *Perca fluviatilis* ist zu bemerken, dass diese Art im Balaton, was die Färbung anbetrifft, ausserordentlich variiert. Dies erscheint besonders im Hinblick auf die von SCHIEMENZ (1909) durchgeführte Unterscheidung von ökologischen Barschrassen beachtlich. Dazu sind ausser dem allbekannten gestreiften Barsch im Balaton, wenigstens was die kleinen Exeemplare anbetrifft, mindestens ebenso zahlreich Fische anzutreffen, die in verschiedener Dichte ca 1 mm messende schwarze Pigmentflecken über den ganzen Körper verstreut aufweisen. Es gelang nun Fräulein SEBESTYÉN nachzuweisen, dass es sich bei jedem dieser Flecke um eine Trematoden-Larve handelt, die in der Fischhaut encystiert ist. Jede dieser Cysten wird ähnlich wie bei *Holostomum cuticula* von dunklem Pigment umlagert. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. FUHRMANN dürften wir es aber nicht mit *H. cuticula* zu tun haben, wie überhaupt diese Art bislang nur bei Cypriniden angetroffen worden ist. — Derartige schwarze Pigmentflecke fand ich ebenfalls bei einigen Cypriniden, in besonders starkem Masse bei einigen Exemplaren von *Scardinius erythrophthalmus*. Eine nähere Bestimmung dieser Parasiten galang aber bisher in keinem Falle, wie auch der Entwicklungscyklus noch unerforscht ist. Das Problem bedarf also noch einer gründlichen Bearbeitung.[2]

Die Untermischung des sonst recht gleichmässigen Fischbestandes durch *Alburnus lucidus* erfolgte in besonders starkem Masse gegen Ende Mai und Anfang Juni, als grosse Mengen dieser Art die steinigen Uferpartien aufsuchten, um dort abzulaichen. Vom 3—15. Juni verschwanden die Fische, um danach die Laichspiele wieder aufzunehmen. Während dieser Zeit war allenthalben am Ufer ein lautes plätscherndes Geräusch zu vernehmen, das von den Lauben verursacht wurde. Es war jedoch schwierig, die Tiere aus der Nähe bei dem Laichakt zu beobachten, da sie sich als ausserordentlich scheu erwiesen. Nach einem derartigen Laichtage

[1] Als besonders beachtlich sei noch das Auffinden einer toten *Lota lota* L. von 56 cm Länge am 10. VIII. 1930. erwähnt.

[2] Anm. bei der Korrektur: Diese Distomen-Larven werden durch G. MÖDLINGER bearbeitet und die diesbezüglichen Untersuchungen in nächsten Band dieser Zeitschrift veröffentlicht.

wurden über grosse Uferstrecken hin, im Wasser zwischen Steine eingeklemmt viele dieser Fische gefunden ; z. T. tot, z. T. noch lebend aber mit grossen Hautabschürfungen versehen.

Am nächsten Tage wurde nun ein recht grosses weibliches Exemplar von *Alburnus lucidus* beobachtet, das sich kopfabwärts in einen engen Spalt zwischen zwei Steine zwängte und gleichzeitig seinen Rogen absetzte. Diese Beobachtung machte nun die Annahme wahrscheinlich, dass die Fische durch die engen Spalten schlüpfen und sich auf diese Weise den Laich auspressen. Dies steht auch in Einklang mit den Angaben in BREHM-s Tierleben (1925) wo es von den Lauben heisst : „Zum Laichen ersehen sie sich Stellen mit steinigem Grunde oder solche zwischen Wasserpflanzen verschiedener Art."

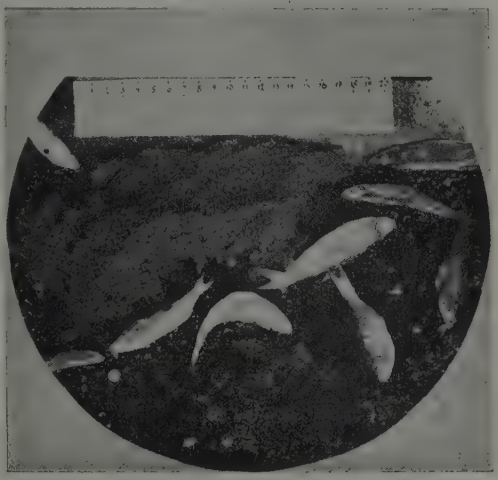


Abb. 1. Beim Laichakt zugrunde gegangene Exemplare von *Alburnus lucidus*. Links oben die auf einem Stein anhaftende Laichmasse. Die z. T. noch lebenden Fische zeigten ebenfalls Spuren starker Pressungen und Verkrümmungen die sie zwischen den Steinen erlitten hatten. (Vergl. Text.)

1. ábra. Az *Alburnus lucidus*-nak az iváskor elpusztult példányai. Balra fölül kőre rátapadt peték. A részben még élő halak sérüléseket mutattak, melyeket a kövek között az ivás alkalmával szenvedtek.

Es tauchte jetzt die Frage auf, ob es ev. nur die Rogner sind, die sich auf diese Weise des Rogens entledigen. Zu diesem Zwecke wurden am 1. VI. 1933 auf einer 10 Meter langen Uferstrecke 120 eingeklemmte Exemplare von *Alburnus lucidus* eingesammelt ; dabei sei bemerkt, dass sich auf dieser Strecke weit mehr als die doppelte Anzahl hätte finden lassen. Von den 120 Fischen lebten noch 20, aber alle waren mehr oder weniger verletzt ; z. T. waren sie auch in die abgesetzten Rogenmassen verklebt. Auch die lebenden Fische behielten, nachdem sie in das Aquarium gesetzt worden waren, ihre verkrümmten Stellungen bei. (Abb. 1.) Die 100 toten Fische wurden auf ihr Geschlecht und auf die Grösse hin untersucht. Dabei ergab sich die unerwartete Tatsache, dass 65% Milchner und die rest ichen 35% Rogner waren. (Abb. 2.) Die Grösse der ♂ lag zwischen 6 und 10 cm, die der ♀ zwischen 9,5 und 13,5. Doch besser als diese Zahlenangaben bringen die Kurven von Abb. 2. die Grössenverhältnisse zu Ausdruck. Man ersieht daraus z. B., dass der aus der Gesamtzahl der ♂ und der ♀ errechnete Durchschnitt (8·2 bzw. 10·8 cm.) unter den Fischen kaum aufzufinden ist. Die Mehrzahl der ♂ hatte ein Länge von 9—9·5 cm und dann kamen die Tiere von 7—7,5 cm, während nur zwei Tiere (von insgesamt 65,) 8 cm massen. Ganz entsprechend liegen die Verhältnisse bei den ♀.

Es war aber noch die Frage ungeklärt, ob für *Alburnus lucidus* ein derart starkes Überwiegen der ♂ allgemein zutrifft, oder aber ob eine grössere Anzahl der Milchner bei dem Laichakt zugrunde gegangen war. Zu diesem Zweck wurden nach der Laichperiode einige Fänge vorgenommen, und das Geschlechtsverhältnis der gefangenen Lauben ermittelt. Ein Fang vom 8. VI. (Siehe Abb. 2.) er-

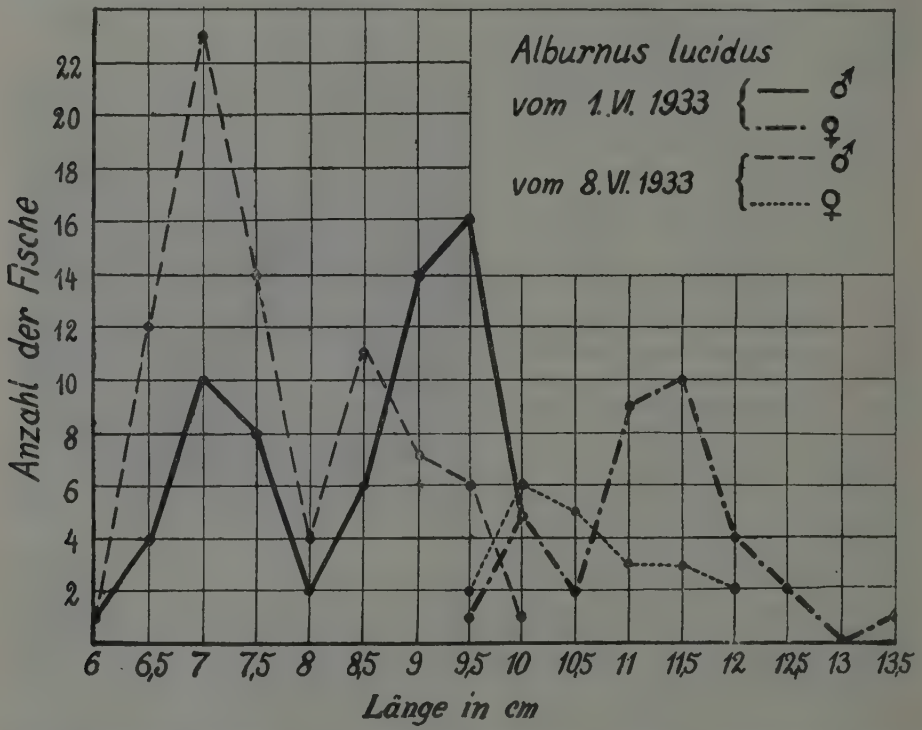


Abb. 2. *Alburnus lucidus* vom 1. VI. 1933 nach dem Ablaichen eingesammelt. Von 100 Fischen waren 35 ♀ und 65 ♂. *Alburnus lucidus* vom 8. VI. 1933 : Netzfang nach der Laichperiode in entsprechender Darstellung. Die Kurven geben das Verhältnis der Anzahl von Fischen (Ordinate) zu ihrer Länge (Abscisse) an.

2. ábra. *Alburnus lucidus*, begyüjtve 1933 június 1-én. 100 példányból 35 ♀ és 65 ♂. *Alburnus lucidus*, hálófogás az ivási időszak után, 1933 június 8-án. A görbék a halak számát mutatják (ordinata) hosszúságukhoz viszonyítva (abscissa).

brachte sogar ein 79%-iges Übergewicht zugunsten der ♂. Beim Vergleich der Kurven ersieht man in diesem Falle sowohl bei den ♂ als auch bei den ♀ ein Überwiegen der kleineren Exemplare, verglichen mit der Grösse der bei dem Laichakt zugrunde gegangenen Fische. Bei den ♀ fehlt sogar die Zunahme der Tiere über 10,5 cm, was auch gleichzeitig eine Erklärung für den in diesem Falle noch grösseren Prozentsatz der ♂ darstellt.

Nach dem Ablaichen wurden, angeklebt auf Pflanzenteile, Steine und dergl. Laichklumpen die manchmal 5 cm dick und einen Quadratfuss gross waren, gefunden. (Abb. 1.) Im meinem Aquarium gelangte der Laich jedoch trotz des durchströmenden Wassers nicht zur Entwicklung.

Wenn wir die wahrscheinlichen Gründe, die das Ablaichen in Ufernähe zur Ursache haben, vermuten können, so scheinen es dreierlei zu sein: 1. Die Sonnenwärme dürfte im seichten Wasser des Ufers günstig auf die Entwicklung der Eier einwirken. 2. Der stärkere Wellenschlag der Uferbrandung verursacht eine gründlichere Sauerstoffversorgung und 3. finden die Fische dort Gelegenheit den Laich zwischen den Ufersteinen abzustreifen.

Leider sind derartige Beobachtungen im Freien nur z. T. geeignet, Klarheit zu schaffen.

Es sei daher in diesem Zusammenhang einmal auf die Möglichkeit einer systematischen Durchforschung der vielen Lebensprobleme, wie sie uns die Organismen des Wassers in reicher Fülle täglich vor Augen führen, hingewiesen. Ein wissenschaftlich geleitetes und organisiertes Aquarium, wie wir es heute fast einer jeden Meeresstation und auch vielen anderen Instituten angegliedert finden, wäre durchaus angetan, zur Erforschung vieler Abhängigkeiten der Tiere und Pflanzen von dem umgebenden Medium beizutragen. Von wissenschaftlicher Seite können keinerlei Bedenken bestehen, ein derartiges Aquarium gleichzeitig zu einem öffentlichen Schauaquarium auszugestalten, denn die Haltung möglichst vieler Vertreter der hiesigen Fauna, führt zwangmässig zur Erforschung ihrer natürlichen Lebensbedingungen, unter denen sie dem Publikum vorgeführt werden können.

Aber nicht nur dem Publikum, sondern auch den besuchsweise am Institut weilenden Forschern, könnte auf diese Weise eine rechte Anschauung von der Fauna und von dem ihnen zur Verfügung stehenden Untersuchungsmaterial vermittelt werden. Es hat sich an vielen Stationen gezeigt, dass gerade derartige Beobachtungen im Aquarium neue Probleme auftauchen liessen und ihre Bearbeitung bei den Forschern anregten.

Gleichzeitig würde ein derartiges Aquarium eine reichliche Vorratskammer darstellen, der für Spezialuntersuchungen gut eingewöhntes Tiermaterial entnommen werden könnte.

Diese Ausführungen betreffen nun keineswegs allein die Fische, sondern in gleicher Weise die grosse Menge aller Wasserorganismen.

Es würde zu weit führen alle die Vorteile, die aus einem dem Institut angegliederten Aquarium entspringen würden, einzeln anzuführen; dieses gilt sowohl in Bezug auf die wissenschaftliche Bearbeitung als auch der Bestrebung dem Publikum die biologische Forschungsweise näherzubringen. Zugegeben, dass gerade hier auch erhebliche technische Schwierigkeiten einer derartigen Anlage entgegestehen, aber nur in diesem Sinne scheint es möglich auf grosser Grundlage an eine planmässige Erforschung der zahlreichen Probleme heranzutreten, die der Balaton und seine reiche Lebewelt birgt.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

A BALATONI HALAK BIOLOGIÁJÁNAK ISMERETÉHEZ.

Írta: LISSMANN H. W.

Minőségi és mennyiségi adatok Tihanyban, a Biologiai Kutatóintézet közelében fogott halakra vonatkozólag. Ősszel és télen bizonyos fogástypusok állapithatók meg, viszont tavasszal és nyáron a zsákmány vegyes. A vegyesfogások összetételét lényegesen befolyásolják az *Alburnus lucidus* rajok, mely utóbbiak mintegy 70%-ban hímekből állanak. Megfigyelések és adatok az *Alburnus lucidus* ivására vonatkozólag.

LITERATUR. — IRODALOM.

Brehm-s Tierleben. Leipzig, 1925. Bd. 3, S. 190.

Gaschott, O., Die Stachelflosser (Acanthopterygii) Handb. d. Binnenfischerei Mitteleuropas. Bd. VI., 1924, S. 68/69.

Lukács, K., Die Häufigkeit der Fische im Balaton-See. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. Bd. V., 1932. S. 17—27.

Plehn, M. Praktikum der Fischkrankheiten. Handb. d. Binnenfischerei Mitteleuropas. Bd. I., 1924 S. 300/479.

Schiemenz, P., Einige wichtige Punkte der Seenbewirtschaftung. Deutsch. Fisch. Ztg. 1909, Bd. 32.

Schneider, G., Zur Biologie der ostbaltischen Perciden. Verg. int. Ver. theoret. und angew. Limnol. Kiel, 1922.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

VORLÄUFIGE MITTEILUNG ÜBER DIE ERGEBNISSE QUANTITATIVER HYDROBIOLOGISCHER UNTERSUCHUNGEN IN DEN PHRAGMITESBESTÄNDEN DES BALATONUFERS.

von ARNO MESCHKAT (Hamburg).

(Mit 6 Abbildungen und 1 Tabelle.)

Dem Königlich Ungarischen Kultusministerium, dem Deutschen Akademischen Austauschdienst und der liebenswürdigen Vermittlung meiner Lehrer, der Herren Prof. Dr. H. LOHMANN, Prof. Dr. E. HENTSCHEL und Prof. Dr. K. v. HAFFNER danke ich es, dass ich längere Zeit in dem Ungarischen Biologischen Forschungsinstitut zu Tihany verbringen und einen Einblick tun durfte in das Leben eines der eigentümlichsten Gewässer des Kontinents. Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. HENTSCHEL sage ich meinen aufrichtigen Dank für die Mühe, mich brieflich beraten und durch nützliche Anregung unterstützt zu haben. Ebenso fühle ich mich zu Dank verpflichtet den Damen und Herren des Biologischen Forschungsinstituts, die mir in grosszügiger Weise alle Hilfsmittel der Anstalt zugänglich machten und mir stets mit Rat und Tat zur Seite standen.

Vom 1. Oktober bis 23. Dezember 1931 und vom 1. April bis 30. September 1932 konnte ich mich der Aufgabe widmen, das hydrische Leben in den umfangreichen Röhrichten zu untersuchen. Das Ziel war, die Verteilungsgesetze und biocoenotischen Zusammenhänge innerhalb der Bevölkerung dieser Gebiete mit quantitativen Mitteln zu kennzeichnen.

Aus arbeitsökonomischen Gründen wollte ich mich zunächst ausschliesslich auf die makroskopischen Aufwuchsorganismen beschränken, erkannte aber bald die Notwendigkeit, in der Grössenordnung bis zu schwacher Binokularvergrösserung (etwa 15 mal) hinunterzugehen. Um zu vollem Verständnis des Biocoenotischen zu gelangen, durften jedoch auch die Organismen anderer Grössenordnungen nicht völlig ausser Acht gelassen werden.

In 14 Serien von insgesamt 87 Einzelzählungen untersuchte ich die *Vertikalverteilung* des Schilfstengelaufwuchses an der Grenze des Röhrichts zum freien Wasser, in 5 Serien von insgesamt 28 Zählungen die Vertikalverteilung im Schilfinnern. Eine unvollständige und 6 vollständige *Querschnittserien* in bestimmter Tiefe mit zusammen 44 Zählungen gaben mir Auskunft über Veränderungen der

Lebenserscheinungen in senkrechter Richtung zum Ufer. Beide Untersuchungsreihen liessen eine deutliche Gliederung in der Verteilung der Organismen erkennen. Ein grosser Querschnitt, auf dem an 8 Punkten sämtliche Tiefen untersucht, jedoch aus technischen Gründen nur die mit freiem Auge sichtbaren Organismen berücksichtigt wurden, gab mir in 41 Zählungen die Bestätigung und Erweiterung meiner Anschauungen über die Zonierung.

Abb. 1.

Abb 2.

Abb. 1. Aufwuchs eines Phragmitesstengels am 21. April 1932 in 20—30 cm. Tiefe Der Stengel ist am oberen Ende freigelegt. Nat. Gr.

Abb. 2. Aufwuchs eines Phragmitesstengels am 23. Nov. 1931 in 20—30 cm. Tiefe. Nat. Gr.

Es kommen weitere 52 Zählungen dazu, die sich auf andere Gewässer beziehen und die Besonderheiten der Balatonröhrichte veranschaulichen sollen.

In vielen Kulturversuchen beobachtete ich das Entstehen des Aufwuchses und suchte die biocoenotischen Zusammenhänge innerhalb der Aufwuc sgemeinschaften zu ergründen.

So weit es die noch übrige Zeit zuliess, sammelte ich Erfahrungen und machte Messungen über die Lebensbedingungen („Milieufaktoren") im Röhricht.

Da es zur Zeit noch nicht möglich ist, einen vollständigen Überblick über das statistische Material zu geben, sollen hier nur die wesentlichen und die Balatonforschung unmittelbar angehenden Ergebnisse, soweit sie bisher sicher stehen, zusammengefasst werden.

Auf den Querschnitten durch den Röhrichtgürtel zwischen Balaton-Füred und Aszófő lassen sich schon qualitativ 3 verschiedene Gemeinschaften erkennen.

1. *Der Aufwuchs an der Grenze zum freien Wasser.* Ihm wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet, da er für den Balaton° typisch zu sein schien. Er stellt sich dar als bräunlich-graue, eigentümlich riechende Schicht, die je nach Jahreszeit und Witterung bald als dicker Filz mit badeschwammähnlicher Oberfläche (s. Abb. 1), bald in Zotten aufgelöst erscheint (s. Abb. 2). Je dichter und weniger zottig sie ist, desto leichter ist sie durch mechanische Einflüsse zu zerstören.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass dieser Filz aus Diatomeen, deren Gallertbasalen und grossen Mengen Detritus (neben mineralischen Stäubchen) bestand. Je dichter das Material verfilzt war, desto grösser war der Anteil des Detritus, je zottiger, desto stärker der der Diatomeen.

Der Aufwuchs wurde bevölkert von Nematoden *(Chromadora, Monohystera, Dorylaimus* u. a.), Oligochaeten *(Nais, Chaetogaster, Stylaria)*, Cladoceren *(Alona)*, Harpacticiden *(Canthocamptus, Nitocra, Ectinosoma)*, Chironomidenlarven und Trichopterenlarven *(Polycentropiden* u. *Hydroptiliden)*. Vereinzelte Funde anderer Tiergruppen bleiben in diesem knappen Bericht unerwähnt. Zahlenmässig überwogen die Nematoden der Gattung *Chromadora* alle anderen Tiergruppen bei weitem. Das in Fig. 1 abgebildete Stengelstück hatte, auf 100 qcm Oberfläche berechnet eine Besiedelung von *27 rhabdocoelen Turbellarien, 40350 Nematoden, 3 Mermis, 97 Nais, 57 Chaetogaster, 5 Stylaria, 5 andere Oligochaeten, 86 Alona, 942 Canthocamptus, 101 Nitocra, 38 Ectinosoma, 30 Chironomidenlarven, 2 Trichopterenlarven* 1. Stad. Es stammt ungefähr aus der Zeit der maximalen Aufwuchsbildung.

Um das Zahlenmaterial späterhin richtig deuten zu können, war hier eine genauere Untersuchung der biocoenotischen Zusammenhänge nötig.

In einer Lebensgemeinschaft stehen die einzelnen Organismengruppen in einem meist ausgeglichenen und ein Gleichgewicht bildenden Kräfteverhältnisse zueinander. Ändere ich dieses Verhältnis durch Schwächung oder Stärkung einer Gruppe in der Gemeinschaft, so störe ich das Gleichgewicht. Es werden Vorgänge ausgelöst, die zur Herstellung eines neuen Gleichgewichts führen. Diese Vorgänge müssen aber Aufschluss geben können über die Beschaffenheit des ersten Gleichgewichts, über den Wert der veränderten Gruppen für die Gemeinschaft. Das oekologische Experiment, auf das diese Gedankengänge führen, müsste also von folgenden einfachen Fragestellungen ausgehen:

Was geschieht, wenn ich aus einer Lebensgemeinschaft diesen oder jenen Organismus entferne — wenn ich eine Art vermehre oder schwäche — wenn ich einen neuen Organismus in die Gemeinschaft hineinbringe? Es läuft also hinaus auf die Herstellung von Auswahlgemeinschaften und Gemeinschaften mit unausgeglichenem Kräftverhältnis.

Ich arbeitete mit Kulturen. Selbstverständlich wurde dabei berücksichtigt, dass die Veränderung der „Milieufaktoren" gegenüber der freien Natur schon mannigfaltige Erscheinungen hervorrufen konnte.

Folgende Ergebnisse sind für die Beurteilung der Gemeinschaft wichtig:

Ohne das Vorhandensein von Tieren wächst der Diatomeenrasen frei empor, ohne Verfilzungserscheinungen zu zeigen.

Bei starkem Überschuss von Chromadoren tritt nach kurzer Zeit (einigen Stunden) eine Ordnung des gesamten Diatomeenmaterials und des vorhandenen Detritus zu netzartigen Figuren auf, deren Grundlage ein Gespinst ist. Das gleiche ist zu beobachten, wenn ich nur Diatomeen oder nur Detritus oder gar Fremdkörper (Blutkohle, Kreidestaub u. a.) in die mit Chromadoren übervölkerte Kultur (s. Abb. 3.) bringe. Die Chromadoren* der Gemeinschaft erzeugen mit ihrer Schwanzdrüse

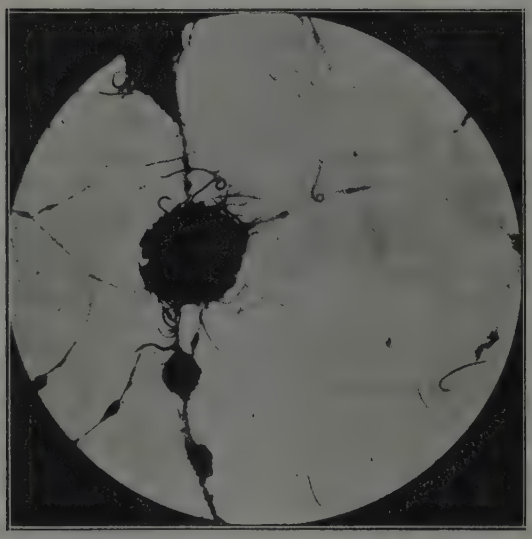


Abb. 3. Chromadoragespinst und Detrituskugeln in einer Kultur auf Objektträger. Vergr. etwa 12 x.

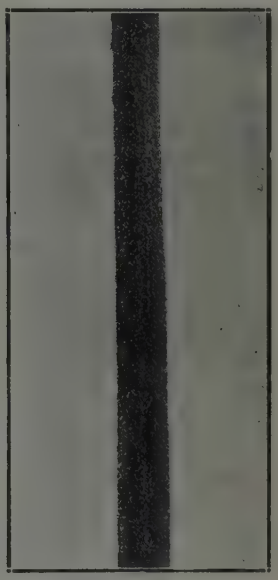


Abb. 4. Erster Aufwuchs auf jungem Phragmitesstengel am 7. Mai 1932 in 30—40 cm Tiefe. Nat. Gr.

ein klebriges, als Faden abgehendes Sekret, an dem der Detritus und die Diatomeen haften bleiben. Aus der Bewegungsweise der Nematoden (auf die hier nicht näher eingegangen werden kann) erklären sich die netzartigen Bilder. Durch Schlängelbewegungen wird das Sekret zu Kügelchen und Klümpchen geknetet (s. Abb. 3), die dann als Detritusballungen in dem Diatomeenaufwuchs erscheinen. In diese kriechen die Chromadoren hinein, um im Innern wahrscheinlich den Detritus zu fressen.

Unter sehr günstigen Umständen kann man in der Natur die Netzstruktur der Detritushäufungen erkennen (vergl. Abb. 1. u. 4.). Meist wird sie jedoch

* Die Art, zu der diese Tiere gehören, ist *Chromadora ratzeburgensis* (syn. *Chr. bulbosa*).

durch die Wasserbewegung zerstört. Nur dort, wo die Diatomeenstiele dicht stehen, bleiben zwischen den Stielen einzelner Gruppen Detritusballungen erhalten. Das Ergebnis ist Zottenbildung (s. Abb. 2).

Die Detritusballungen schliessen eine grosse Anzahl von sessilen, planktonischen und Bodendiatomeen ein, ja, sie stellen einen neuen Lebensraum für sie dar. Andererseits wären die Detritusballungen nicht möglich ohne die festigenden Gallertstiele der Diatomeen. So besteht also eine starke gegenseitige Abhängigkeit zwischen Diatomeen und Chromadoren. Das Detritussammeln der Chromadoren wird ferner Voraussetzung für das Vorhandensein eines grossen Teils der anderen Tiere der Gemeinschaft. *Chromadora*, *Nais*, *Stylaria*, *Alona*, wohl alle hier vorkommenden Harpacticiden und die meisten Chironomidenlarven sind Detritusfresser oder Fresser des gesamten Aufwuchsmaterials. Von ihnen leben die Räuber *Dorilaimus*, *Chaetogaster diaphanus* GRUITH, manche Chironomidenlarven und die Polycentropidenlarven (Trichopteren). Die Hydroptiliden sah ich Nematoden und Rotatorien fressen, doch scheinen sie Polyphagen zu sein. Ausschliesslich Diatomeenfresser sind der Nematode *Monohystera dubia* BÜTSCHLI und der Oligochaet *Chaetogaster Langi* BRETSCHER die zahlenmässig weit hinter den anderen Tieren zurückstehen. So gründet sich also der grössere Teil der Gemeinschaft auf den Detritus, der kleinere auf die Diatomeen. Auf die Wiedergabe weiterer gemeinschaftsbiologischer Befunde kann in dieser vorläufigen Mitteilung verzichtet werden, da sie für das Verständnis des Ganzen nicht wesentlich sind.

2. *Der Aufwuchs in der Tiefe des Schilfinnern.* Er wird charakterisiert durch Bryozoen *(Fredericella sultana* BR.), Spongilliden, die Schnecke *Acroloxus (Ancylus) lacustris* L. und das nicht häufige, aber auffällige Infusor *Zoothamnium geniculatum* WESENBG. Ausser *Acroloxus*, die die dünnen Algenkrusten abweidet, leben die Tiere von im Wasser verteiltem Detritus. Das ohnehin in geringer Menge vorhandene Phytoplankton dürfte weniger als Nahrung in Frage kommen. Nach der Oberfläche und der dem See zugewandten Seite geht die Gemeinschaft in die Diatomeen-Chromadora-Biocoenose über. Beide Gemeinschaften bilden insofern eine Einheit, als sie für ihr Gedeihen auf den im Wasser verteilten Detritus angewiesen sind. Die Trennung geschieht m. E. durch den Lichtfaktor. Überall dort, wo die Helligkeit ein Gedeihen der langstieligen Diatomeen zulässt, kommt die Diatomeen-Chromadoren-Gemeinschaft vor. Sie verdrängt die Fredericella-, Spongilla-Gemeinschaft dadurch, dass sie sie überwuchert und „erstickt". In Richtung auf das Ufer dringt die Tiefen-Gemeinschaft so weit vor, wie das Wasser trübe erscheint, vom See aus gerechnet bis etwa 40—50 m ins Innere.

Durch den Formwiderstand der Phragmitesstengel wird die Wasserbewegung gehemmt und zuletzt aufgehoben. Mit zunehmender Annäherung an das Land wird sie geringer, die Trübungen sinken zu Boden, das Wasser wird kontinuierlich klarer.

3. *Die Gemeinschaft des klaren Wassers.* In dem Abschnitt von etwa 40—50 m bis zum Lande werden die Lebenserscheinungen wesentlich durch die chemischen Veränderungen bestimmt, die insbesondere durch Fäulnisvorgänge hervorgerufen werden. Die Alkalität des Wassers ist hier geringer. Es riecht stark nach Schwefelwasserstoff. Die auch bei unruhigem Wetter stillstehende Wasseroberfläche wird

von einer starken Kahmhaut überzogen, die unter Wasser vielen Ostracoden und Infusorien, auf dem Wasser einer Unzahl von Poduren Nahrung und Lebensmöglichkeit bietet. Der Aufwuchs der Schilfstengel kann sehr verschieden beschaffen sein. Meist besteht er aus einer dünnen Schicht dunkel pigmentierter Hyphomyceten (die mangels Fruchtkörpern noch nicht bestimmt werden konnten). Zu ihnen können sich noch je nach der Stärke der Belichtung Cyanophyceen, wenige Diatomeen und Chlorophyceen gesellen. Besonders in kleinen Lichtungen, die hier nicht selten sind, können sich Algenwatten aus *Cladophora*, *Oedogonium*, *Spirogyra*, *Mougeotia* oder anderen Fadenalgen bilden. Dazwischen leben ausser den überall vorhandenen Chironomidenlarven Ceratoponidenlarven, Schnecken, Ostracoden, *Simocephalus*, *Chydorus*, *Alonella*, *Glossosiphonia*, *Pristina* u. s. w., kurz Tiere, wie sie für die Fauna von Teichen und Sümpfen aus der Umgebung des Balaton typisch sind, aber bis auf wenige Ausnahmen nicht in der durch trübes Wasser gekennzeichneten Zone der Röhrichte vorkommen. Das Gleiche gilt für die grossen *Limnaea stagnalis* und den Blutegel *Hirudo medicinalis*, die beide nur in diesem klaren sumpfigen Wasser vorkommen. In den Lichtungen finden sich häufig noch andere Wasserpflanzen, wie *Ceratophyllum* und *Myriophyllum*, die die Beurteilung des Röhrichts in quantitativer Hinsicht erschweren. Eine feinere Gliederung des sehr unregelmässigen Gebietes ist bisher noch nicht einwandfrei durchzuführen.

Die quantitativen Untersuchungen wurden so angestellt, dass ich Stengelstücke von bestimmter Länge heimbrachte, den Aufwuchs abkratzte und in besonders dafür hergerichteten Zählschalen die Tiere unter dem Binocular zählte. Es konnte festgestellt werden, dass sich an der Aussenkante wie im Innern des Röhrichts eine deutliche Tiefenschichtung nachweisen lässt, und dass die auf den Querschnitten gefundene Gliederung der Röhrichtbevölkerung in verschiedene Gemeinschaften mit Hilfe des Zahlenmaterials ganz scharf durchgeführt werden kann. Letzteres sei durch Beispiele erläutert.

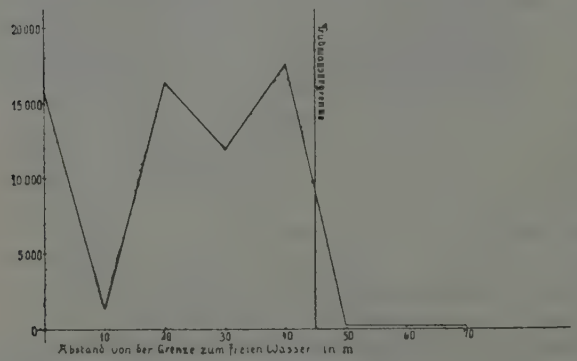


Abb. 5. Verteilung der Nematoden auf einem Querschnitt durch das Röhricht am 2. Juni 1932 in 20—35 cm. Tiefe.

Eine graphische Darstellung der Nematodenzahlen (s. Abb. 5.) mag beifolgende Tabelle erläutern.

Man erkennt, dass die hohen Nematodenzahlen mit dem Aufhören der Wassertrübung plötzlich absinken. Die Unregelmässigkeiten im ersten Teil der Kurve erklären sich daraus, dass sich die Stengel im Wind aneinander reiben und breite Streifen vom Aufwuchs befreien können. (Vergl. Abb. 2.)

Die tiefer liegende Fredericella-Spongilla-Gemeinschaft wurde von diesem Querschnitt nicht berührt. Ihre Ausdehnung soll durch das Verbreitungsbild der *Fredericella sultana* BR. auf dem Querschnitt vom 9 –13. Sept. dargestellt werden. (Abb. 6.)

Tabelle.

Querschnitt durch den Schilfgürtel zwischen Balatonfüred und Aszófő

am 2. Juni 1932 in 20—35 cm. Tiefe.

Die Zahlen sind auf 100 qcm umgerechnet.

	Vom See zum Ufer						
	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	70 m
Wassertrübung	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	klar	klar
Turbellarien, rhabdocoe	27	9	17		62		
Nematoden (Chromadoragrösse)	15,560	2,219	16,400	11,900	17,600	214	182
Nais	75	10	90	40	99		
Chaetogaster	91	9	8		86		
Alona	19		2		3		3
Nitocra	480	6	4	12	48	1	
Ectinosoma		2					
Polycentropiden					3		
Hydroptilidenpuppen					6		
Nematoden (Dorylaimusgrösse)	6	2		12	13		3
Oligochaeten, andere	2						3
Camptocercus	2					5	
Chironomidenlarv. (= puppen)	33 (2)	2	30	11	80	35	217
Stylaria						3	6
Glossosiphonia							3
Chydorus						363	129
Alonella					3	6	12
Ostracoden						20	205
Asellus							26
Hydracarinenlarven							3
Ephemeridenlarven							12
Ceratopogonidenlarven							6
Acroloxus						1	
Planorbis juv.						3	26
Andere Schnecken juv.						1	32
Laichballen (Limnaea?)						9	23
Schneckeneier einzeln						15	38

Die Begrenzug der Gemeinschaft in Richtung zum freien Wasser und nach oben ist auf Verdrängung durch die Diatomeen-Chromadora-Gemeinschaft, nach dem Lande hin wohl hauptsächlich auf das Verschwinden der Wassertrübungen zurückzuführen.

Die bisher gegebene Darstellung gründet sich auf Untersuchungen am Schilfufer zwischen Balaton Füred und Aszófő, dürfte aber nach dem Ergebnis

einzelner Stichproben in anderen Teilen des Sees für das gesamte Ostbecken und den grössten Teil des Westbeckens, besonders für dessen Buchten Geltung haben.

Wo die Schilfstengel nicht dicht genug stehen, oder wo der Schilfgürtel zu schmal ist, um die Wasserbewegung aufzuhalten, fällt die Zone des sumpfigen, stinkenden Wassers aus. Es finden sich da nur die Trübwassergemeinschaften, unter denen die Diatomeen-Chromadora-Gemeinschaft die beherrschende bleibt. Beispiele mögen das Schilfgebiet unterhalb der Einsiedlerhöhlen und der grösste Teil der Westküste von Tihany sein.

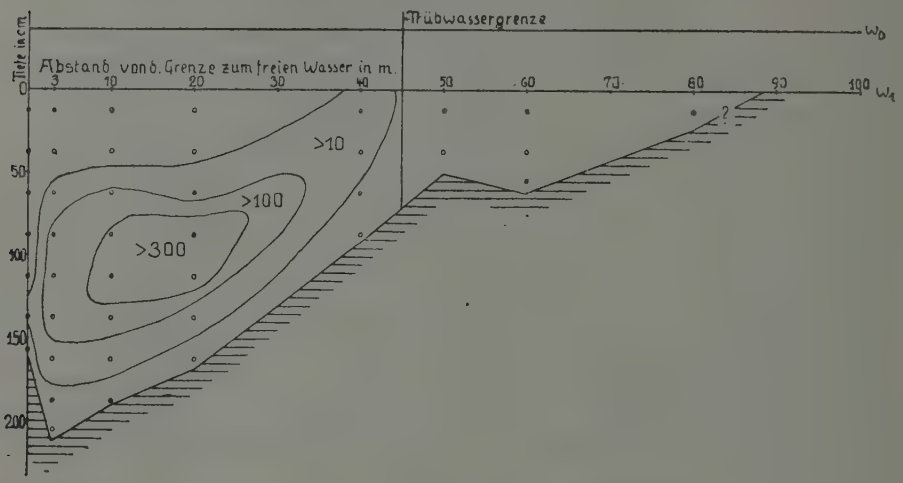


Abb. 6. Isolinien für die Verteilung von Fredericella sultana Br. auf einem Querschnitt durch das Röhricht am 9—13. September 1932.
W_0 = Wasserspiegel am 2. Juni 1932.
W_1 = Wasserspiegel zur Zeit des Querschnitts.
Die Individuen-Zahlen beziehen sich auf 100 qcm Stengeloberfläche.

Selbstverständlich werden sich in der Besiedelung der verschiedenen Röhrichte quantitative Unterschiede feststellen lassen; so scheint die Diatomeen-Chromadora-Gemeinschaft nach Westen hin abzunehmen. Während sie bei Révfülöp noch typisch aber schwach entwickelt ist, hat sie am südwestlichen Ende des Sees bei Keszthely auch im lichtreichen Oberflächenwasser fast ganz der Fredericella-Spongilla-Gemeinschaft Platz gemacht.

Die Diatomeen-Chromadoren-Gemeinschaft findet sich ausser auf den Schilfstengeln noch auf den Potamogeton- und Myriophyllumpflanzen der Umgebung von Tihany, auf den Uferbauten von Tihany, Balatonfüred, Siófok und Balatonföldvár, ja, auf den Steinen am Ufer je nach der Stärke der Brandung in mehr oder weniger typischer Ausbildung. Sie scheint im ganzen Balaton verbreitet zu sein.

Der Forderung der modernen Biologie nach Ganzheitsbetrachtung entsprechend, dürfte es angebracht erscheinen, die vorläufigen Ergebnisse dieser Arbeit im Rahmen der Balaton-Hydrobiologie überhaupt zu sehen.

Die auffälligste Eigenart des Balaton ist der Bau des Seebeckens. Bei einer Flächengrösse von etwa 600 qkm ist es durchschnittlich nur 3 m tief. Es bedeckt also eine geringe Wassermenge eine unverhältnismässig grosse Bodenfläche. Daraus erklären sich weitere Eigentümlichkeiten. Die häufigen Winde dieser Gegend setzen schon bei mässiger Stärke die gesamte Wassermenge bis zum Grunde hin in Bewegung und mischen sie aufs intensivste. Nach den Analysen von A. MÜLLER, (1929) ist eine Schichtung des Wassers mit chemischen Methoden nicht nachzuweisen. Stets ist das Wasser bis zum Grunde hin mit Sauerstoff übersättigt.

Auf eine andere wichtige Folge dieser Durchmischung ist meines Wissens in der hydrobiologischen Literatur bislang noch nicht genügend hingewiesen worden : Das ist die enge Wechselbeziehung zwischen Wasser und Boden. Nicht nur empfängt der Boden wie in den tieferen Seen einen dauernden Detritusregen, der sich als Schlamm niedersetzt, sondern das Wasser wird auch vom Boden her bei jedem stärkeren Wind mit feinen Schlammpartikelchen, Detritus, angereichert. A. MÜLLER (1929) berichtet über Analysen des Sediments von L. DEMÉNY. Danach wurden neben grossen Mengen mineralischer Substanz bei ruhigem Wetter 6,49—7,10 ccm, bei stürmischem 10,4 ccm $KMnO_4$ organische Substanz im Liter gefunden. Leider gibt es keine Möglichkeit zu entscheiden, welchen Anteil das Plankton an diesen Zahlen hat. So viel ist jedoch sicher, dass die Erhöhung bei stürmischen Wetter wesentlich durch Schlammpartikelchen erfolgt sein muss. Einen Eindruck vom Detritusgehalt des Wassers kann man sich nach dem Auflösen der Karbonate in Säuren durch Studium des Sediments unter dem Mikroskop verschaffen. Eine objektive Methode gibt es noch nicht.

Ein deutlicheres Bild scheinen mir die Ergebnisse unserer Aufwuchsuntersuchungen zu geben. Die Diatomeen-Chromodora-Gemeinschaft, die nicht nur den Aufwuchs des grössten Teils der Röhrichte bevölkert, sondern auch überall dort vorkommt, wo andere feste Substrate im Bereich des trüben Balatonwassers liegen, sammelt in kurzer Zeit ungeheure Detritusmengen (vergl. noch einmal Abb. 1). Die häufige Fredericella-Spongilla- Gemeinschaft lebt ebenfalls vom Detritus. Plankton und Bodentierwelt sind reichlich mit Detritusfressern versehen ; ich erinnere nur an den Muschelreichtum des Bodens.

Obgleich im Rahmen dieser Arbeit nur wenig Andeutungen über diesen Gegenstand möglich sind, ist doch klar zu erschen, welchen bedeutenden Standpunkt der Detritusfaktor im Stoffhaushalt des Balaton innehaben muss. Der Phytoplanktongehalt des Wassers ist gering und dürfte m. E. nicht ausreichen, das reiche Tierleben des Sees zu erklären.

Für die Produktion des Detritus dürften vor allem die reichen Bestände an *Potamogeton* und *Phragmites* in Frage kommen. Beide Pflanzen sind Stauden, deren oberirdischer Teil nach einem Jahr abstirbt. *Potemogeton* dürfte meist schon im ersten Herbst vollständig zu Grunde gehen. Man findet oft im Spätsommer am Ufer lange, noch grüne Zweige der Pflanze, denen die Brandung die Blätter vollkommen abgerieben hat. Die Zerstörung der Phragmitesstengel geht langsamer vor sich. Erst im zweiten oder dritten Jahre nach dem Ergrünen sind sie so faulig und mürbe, dass sie durch den Wellenschlag zerstört werden können. An der Zerkleinerung beteiligen sich in erheblichem Masse minierende Chironomidenlarven,

Trichopterenlarven und Schmetterlingsraupen. Der Detritusproduktion des Planktons schreibe ich nur eine geringe Rolle zu.

Dem Einwand, dass die Bestände an *Potamogeton* und *Phragmites* im Verhältnis zur Oberfläche kaum grösser zu sein scheinen als in anderen, etwa normalen eutrophen Seen, möchte ich entgegenhalten, dass für die Nutzung eines Ernährungsfaktors ja nicht allein die Menge des vorhandenen Nährstoffs, sondern auch die Verteilung im Raum massgebend ist. In einem tiefen See bleibt der entstandene Detritus nach dem Absinken nur der Verarbeitung einer kleinen Gemeinschaft, den Bodenschlamm fressenden Organismen, vorbehalten, darunter vornehmlich den Bakterien. In diesem See dagegen können die noch nicht verarbeiteten Partikelchen wieder aufgewirbelt und den Plankton-, Litoral- und Profundal-Organismen zugänglich gemacht werden.

Ein Überblick über diese hier nur skizzenhaft darstellbaren Verhältnisse lässt mich zu der Einsicht kommen, dass in mancher Beziehung die Lebensbedingungen im Balaton denen, die in einem Strom herrschen, ähnlich sind. Obgleich eine „Strömung" (wenn man von Windströmungen absieht) so gut wie nicht vorhanden ist, kommt es doch durch die häufige Mischung des Wassers durch den Wind zur Übersättigung aller Wasserteile mit Sauerstoff, zur Vereinheitlichung der gesamten Wassermasse in chemischer Hinsicht, und zur Steigerung des Detritushaushalts, ähnlich wie es in Strömen der Fall ist. Auch LENZ (1927) kann in der Chironomidenbesiedelung des Balaton „Anklänge an die Bewohner von Flüssen feststellen (Prochironomus, Chironomus, Semireductusgruppe)".

Eine Einordnung des Balaton-Sees in die Seetypenlehre als „eutrophen See", wie sie von vielen Forschern, z. B. MALDURA (1931) kurzerhand vorgenommen wird, ist m. E. bedenklich. Man wird dem Vorschlag MAUCHA-s (1931), den Balatonsee auf Grund der Sauerstoffverhältnisse zusammen mit anderen noch nicht genügend erforschten pannonischen Flachseen zu einem besonderen Typus zu erheben, folgen müssen, da auch seine Biologie anders ist, als die der bekannten Seetypen.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

ELŐZETES KÖZLEMÉNY A BALATONPARTI NÁDASOK QUANTITATIV HYDROBIOLOGIAI VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEIRŐL.

Írta: MESCHKAT ARNO (Hamburg).

Röviden áttekintve a Balatonpart nádasainak quantitativ hydrobiologiai viszonyait, megállapíthatjuk, hogy a Balatonban az életviszonyok bizonyos tekintetben a folyókban uralkodó viszonyokhoz hasonlók. Noha a Balatonban áramlásokról nem beszélhetünk, a víz különböző rétegeinek a szél, azaz a hullámzás által előidézett keveredése következtében a víz oxygénnel túltelítődik s az egész víztömeg chemiailag egységes állapotba kerül, detritusviszonyai is emelkednek,

hasonlóan a folyókban uralkodó viszonyokhoz. LENZ is megállapíthatta, hogy a Balaton Chironomida-állománya a folyókéhoz mutat rokon vonásokat.

Megfontolást igényel, hogy vajjon a Balatont az „eutroph" tavakhoz soroljuk-e, amint ezt sok szerző, pl. MALDURA (1927) is teszi. Inkább MAUCHA-nak az indítványát kell követnünk, aki a Balatont és a többi még nem eléggé ismert laposteknőjű pannon tavat oxygénviszonyai alapján külön typusba sorolandóknak tartja, de ezt a többi ismert tótypusoktól eltérő biologiai viszonyaik is indokolttá teszik.

LITERATUR. — IRODALOM.

Lenz, F., Chironomiden aus dem Balatonsee. Archivum Balatonicum. Bd. I. 2. 1927.

Maldura, C. M., Alcune osservazioni sulle variazioni giornaliere dell'ossigeno e del pH nelle acque de lago Balaton. Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. Bd. IV. 2. 1931.

Maucha, R., Sauerstoffschichtung und Seetypenlehre. Verh. d. Int. Vereinig. f. theor. u. angew. Limologie. 1931.

Müller, A., Untersuchungen über den O_2 -Gehalt des Balatonwassers. Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. Bd. II, 1929.

Müller, A., Die chemische Analyse des Balatonwassers. Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. Bd. II, 1929.

Resultate der wissenschaftl. Erforsch. d. Balatonsees. 1896 ff.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

A LEPTODORA KINDTII FOCKE (CRUSTACEA, CLADOCERA) NAPI VERTIKÁLIS VÁNDORLÁSA ÉS AZ AZT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK A BALATONBAN.

Irta: SEBESTYÉN OLGA (Tihany).

(5 ábrával.)

A planktonszervezetek napi vertikális vándorlása FOREL és WEISMANN óta ismeretes jelenség (RUTTNER, p. 308). A *Leptodorá*-ra vonatkozó ilyen irányú behatóbb megfigyelések mind olyan tavakban történtek, melyek mélysége tetemesen meghaladja a Balaton mélységét.[1] RUTTNER megjegyzi, hogy vertikális elterjedés és vándorlás tekintetében ugyanazon szervezet különböző vizekben eltérően viselkedhet (RUTTNER pp. 283, 312). Ezért nem lesz érdektelen e jelenség lefolyását egy oly sekélyvizű tóban, mint a Balaton, röviden vázolni. A vertikális vándorlás jelenségét a Balaton *Leptodorá*-in DADAY (1884) és FRANCÉ (1894) figyelte meg először. Magam az elmult két év folyamán végeztem rendszeres vizsgálatokat e kérdés tanulmányozására ENTZ GÉZA professzor úr felszólítására, ki becses útmutatásaival és érdeklődésével munkám irányításában és keresztülvitelében is nagy segítségemre volt. Leghálásabb köszönetemet nyilvánítani mindezekért legkedvesebb kötelességemnek tartom.

E jelenség tanulmányozására több mint 200 gyüjtést végeztem, mielőtt azonban a vizsgálatok eredményét összefoglalnám, szükségesnek tartom a gyüjtés módjáról és egyéb körülményeiről megemlékezni.

1. *Hely.* A gyüjtéseket mindig ugyanazon útszakaszon (kb. 400 m) végeztem, mely a Tihanyi-félsziget keleti partjától 250—300 m távolságban fekszik, a víz mélysége e helyen kb. 3 m.

2. *Eszköz.* Az anyagot motorcsónakról vont középsürü[2] (25 nyílás 20 mm-en) molnárszitaszövetből készült vontatóhálóval gyüjtöttem, melynek nyílása 280 cm^2, hossza 35 cm.

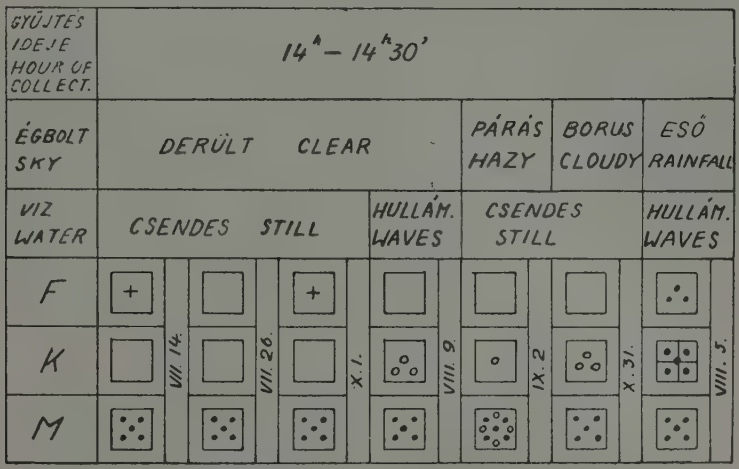
3. *Idő.* A gyüjtéseket 1931-ben aug. 7—nov. 12., 1932-ben júl. 14—dec. 7-ig terjedő időszakban, összesen 40 gyüjtési napon végeztem. 1931-ben több egymást

[1] Vierwaldstätti-tó 76—214 m, Lunzer Untersee 34 m, Gr. Plönersee 60 m, Bodeni-tó 252 m, Garda-tó 346 m, Balaton 3—4 m.

[2] E háló meglehetős ritka volta miatt a vízáramlás könnyű volt. Tapasztaltam, hogy sürű szövetből készült planktonháló használatakor alig került *Leptodora* a hálóba, aminek oka a hálónyílás szük volta, a sürű szövet nagyobbfokú ellenállása, esetleg más körülmény is lehet. (V. ö. LANGHANS p. 15, BREHM p. 649, HUITFELD-KAAS p. 148—149.)

követő napon ugyanazon órában gyüjtöttem, míg 1932-ben 24 óránként volt számos gyüjtés.

4. *Gyüjtési mód.* Minden alkalommal lehetőleg három vízrétegben vontattam a hálót, nevezetesen : a felületen, középmély vízben (1 m-en alul) és mélyvízben (2 m-en alul). Mélyebbre bocsátott háló a Balaton sekélysége, a fenék iszapos volta és egyenetlensége következtében legtöbbször iszapot hozott.



1. ábra. *Leptodora Kindtii* vertikális eloszlása a Balatonban nappal, 1932. Az ábra feltünteti a nappali elhelyezkedést az ú. n. normális külső körülmények mellett, továbbá a felhőzet és hullámzás befolyását. VIII. 5. a közbülső réteg népességét talán úgy lehetne magyarázni, hogy a felhőzet és hullámzás hatására a felület felé való vándorlás már a kora délutáni órákban kezdetét vette. E rétegben a *Leptodora* jóval tömegesebben fordul elő, mint egyéb planktonrák.

Fig. 1. Vertical distribution of *Leptodora* at 2 P. M. (14^h). Lake Balaton, 1932. This figure shows the stratification under normal conditions as well as the effect of overcast sky and wave action. That on VIII. 5. the medium stratum is the most densely populated, may be interpreted so that owing to the unusually decreased light (rough weather, rainfall), the upward migration has already taken place.

Jelmagyarázat az ábrákhoz. Explanation to figures: F felület, surface, K középmély víz (1 m-en alul), medium depth (below 1 m), M mélyvíz (2 m-en alul), deep water (below 2 m),

Leptodora hiányzik, *L.* is missing.,

néhány *L.*, very few individuals of *L.*,

kevés *L.*, few L.,

sok *L.*, *L.* is numerous.,

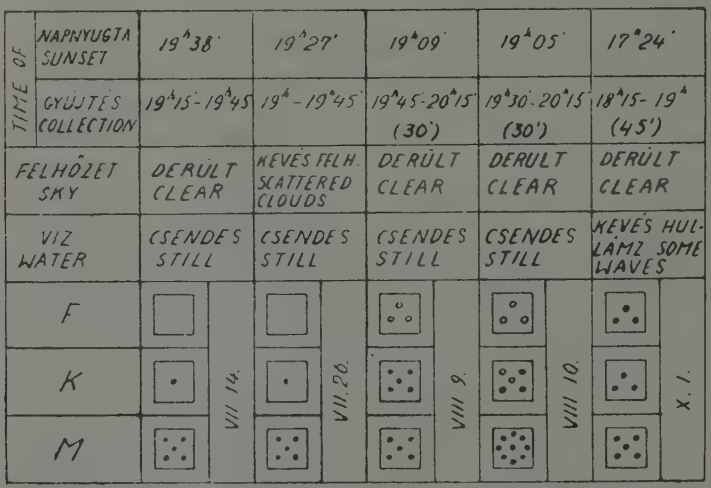
nagyon sok *L.*, *L.* in abundance.

legtöbb *L.*, the most of *L.*,

+ elpusztult példányok, no living individuals, O csupán fiatalok, young individuals, ● fiatalok és ivarérettek, young ones and adults, O● többnyire fiatalok, mostly young ones,

nem volt gyüjtés, no collection.

5. *Külső körülményekre* vonatkozó adatok. A gyüjtéssel egyidejűleg adatok gyüjtettek 1. a légköri viszonyokra vonatkozólag : levegő hőmérséklete, szél, felhőzet, esetleg csapadék, 2. a víz fizikai sajátságaira nézve : a különböző mélységű rétegek hőmérséklete, átlátszósága, hullámzása. Ebben a tekintetben azonban az 1931-iki adatok hiányosak. Ezt pótlandó, a lehetőség szerint tekintetbe vettem a gyüjtés helyétől 300—350 m távolságban levő meteorologiai állomás adatait, mely a parttól 55 m-nyire fekszik.



2. ábra. *Leptodora Kindtii* vertikális eloszlása a Balatonban napnyugtakor, 1932. A tömeg még a mélyben tartózkodik. A felület üres, majd hirtelen népesedik, először a fiatalok jelennek meg. A ( )-ben lévő számok jelölik mennyi idő telt el naplemente óta.

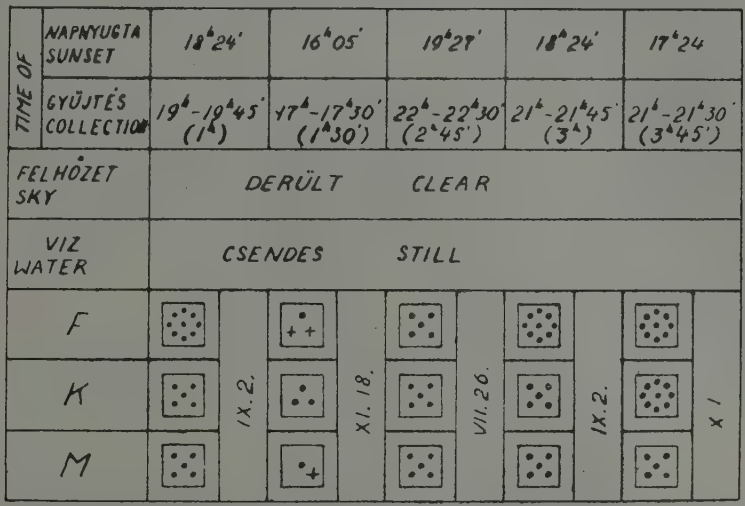
Fig. 2. Conditions of vertical distribution of *Leptodora* at sunset time. Lake Balaton, 1932. The majority of *Leptodoras* are still confined to deeper water. The upper stratum is empty, but immediately after sunset it becomes populated, young induvidials appearing there first. (Numbers in parenthesis indicate time elapsed since sunset.)

6. *Gyüjtött anyag átvizsgálása.* Nappali gyüjtésnél a különböző mélységből gyüjtött anyag mennyisége minden esetben annyira eltérő volt, hogy az összehasonlítást szabadszemmel is könnyűszerrel meg lehetett tenni. Az anyagot lupéval is átvizsgáltam, feljegyeztem, milyen egyéb planktonszervezet került u. a. rétegből elő, keresve a vándorlás és táplálék közötti esetleges összefüggést. Később a konzervált anyagot is átnéztem u. a. szempontból. Ezzel az egyszerű módszerrel azonban az éjjel gyüjtött anyagnál némely esetben nem lehetett határozottan megállapitani, van-e különbség a különböző vízrétegből begyüjtött *Leptodora* mennyiségében.[3] A konzervált anyag felhasználásával azonban hozzávetőlegesen

[3] Az éjjeli gyüjtések eredményeinek ellenőrzése szempontjából még szükséges ezért — quantitativ alapon — gyüjtéseket végezni.

meg lehetett állapítani, milyen a mennyiségbeli arány a *Leptodora* és a táplálékát képező egyéb *Crustacea* között.

Mint ismeretes, a *Leptodora* vertikális elterjedése mély tavakban csupán bizonyos vízrétegre szorítkozik (GERSCHLER p. 91—92, RUTTNER p. 282), a Balatonban azonban bizonyos napszakban a tó minden mélységében előfordul e szervezet.[4] Egyes tavakban (Vierwaldstätti-tó GERSCHLER p. 93, RUTTNER p. 310) a vertikális vándorlás tüneménye abban áll, hogy a napszakok szerint a



3. ábra. *Leptodora Kindtii* vertikális eloszlása a Balatonban holdnélküli éjjel. Minden mélységből gyüjthető e szervezet, de legtömegesebben a felületről. IX. 2. A felületről gyüjtve csaknem kizárólag *Leptodora* került a hálóba. E gyüjtés alkalmával *Leptodora* tömegesebben fordul elő minden rétegben, mint egyéb plankton *Crustacea*, ez utóbbiak sűrűsége a mélység felé nő. ( )-ben levő számok jelölik hány óra telt el naplementétől a gyüjtés idejéig.

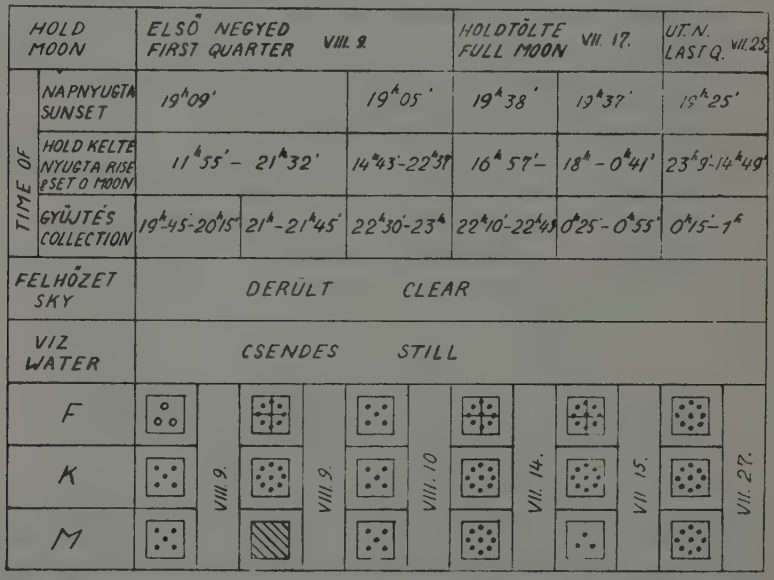
Fig. 3. Conditions of vertical distribution on moonless nights. Lake Balaton, 1932. *Leptodora* may be caught in abundance at any depth, the upmost stratum being the most densely populated one. On IX. 2. a haul from the surface consisted almost entirely of *Leptodora*. Density of other plankton crustacea increased toward the bottom (Numbers in parenthesis indicate time elapsed since sunset.)

vertikális elterjedés alsó és felső határa is megváltozik. A legtöbb vízben azonban [É.-Amerikai tavak (JUDAY), Bodeni-tó (HOFER), Lunzer-Untersee (RUTTNER), RUTTNER p. 310—311] csupán a felső határ szenved változást. Ez utóbbiakhoz csatlakozik e tekintetben a Balaton is. Itt a vertikális elterjedés alsó határa azonban függetlenül az évadtól (saison) és napszaktól, állandóan közel van a tó feneké-hez. A felső határ elhelyezkedésében bizonyos napi ritmus mutatkozik, mely összefüggésben van a nap járásával. Ebben a ritmikus változásban jelentkezik tehát

[4] Azon az aránylag kis területen, ahol a Balaton eléri a 10 m mélységet, az ú. n. Kút-ban, gyüjtések nem történtek.

a Balatonban is az a jelenség, mely napi vertikális vándorlás néven ismeretes (v. ö. RUTTNER p. 311).

A felső határ e ritmikus változása ismertetésénél kiindulási állapotnak vegyünk fel olyan napot, mikor szél nincsen, a víz csendes, derült ég mellett nappal napsütés, éjjel csillagos, holdnélküli az égbolt. Ilyenkor a felső határ kb. 2 m mélyen van. A felületről és középmély vízből *Leptodora* nem volt gyüjthető, ellenben mindig bőven került elő a mély vízből (1. ábra). Ez az állapot tart nap-



4. ábra. *Leptodora Kindtii* vertikális elhelyezkedése a Balatonban holdfénynél, 1932. Minden rétegben van *Leptodora*, de a felület közelében tömegesebben fordul elő. VII. 15. mélyvízből aránylag kevés példány került elő.

Fig. 4. Conditions of vertical distribution of *Leptodora* on moonlit nights, Lake Balaton, 1932. *Leptodora* may be caught in abundance at any depth. Density of *Leptodora*-population tends to increase towards the surface. VII. 15. Most *Leptodora* were to be found in the upper layer, while near the bottom scarcely any were caught.

felkeltétől mindaddig, míg a nyugovóban levő nap nagyon alacsonyan nem áll. Ilyenkor a középső rétegből már mindig került elő fiatal szervezet, noha csekély számban (v. ö. RUTTNER p. 313, GERSCHLER p. 93) (2. ábra). Napszálltakor a felső határ emelkedni kezd, s a teljes sötétség beálltával eléri a felületet s itt marad reggeli derengésig (3. ábra). Éjjel mindenik rétegből nagyszámban gyüjthető *Leptodora*, a felületi rétegben is bőségesen vannak kifejlett példányok. Úgy tűnik fel azonban, hogy ilyenkor a felső réteg valamivel népesebb. A felületi rétegben a *Leptodora* felülmulja számban a többi plankton *Crustacea*-t *(Diaphanosoma, Hyalodaphnia, Diaptomus* sp.), melyek maximuma — úgy látszik — éjjel is a mélyben van. Voltak olyan éjjeli gyüjtések is, mikor a felületi gyüjtés anyagát csak-

nem kizárólag *Leptodora* tette (3. ábra IX. 2.). Ez az állapot, amint derengeni kezd, megszűnik s közvetlen napfelkelte után már nappali állapotok uralkodnak (5. ábra).

Bizonyos körülmények között ez a normálisnak mondható napi ritmus változik. E változás akkor a legfeltűnőbb, ha a *fényviszonyok* eltérnek a rendestől pl. felhőzet, eső miatt. Borús nappalon csendes víznél a felső határ magasabban van, legfelül most is a fiatalok helyezkednek el. A felületi vízrétegből ilyenkor sem került elő *Leptodora*, a középső rétegből ellenben kevés, fiatal példány gyüjthető volt. Ha a borulás erős és esett, fiatalok a felület közelében is megjelentek (1. ábra).

Úgy a normális körülményeknek megfelelő napi ritmus szabályossága, mint a ritmusban fellépő változás, ha a fényviszonyok eltérnek a rendestől, megerősítik azt a feltevést, melyet már WEISMANN említett s az újabb vizsgálatok megerősítettek (EWALD p. 61—62., RUTTNER p. 308—317), hogy az ú. n. napi vertikális vándorlás elsősorban a fényhatás változásának következménye.

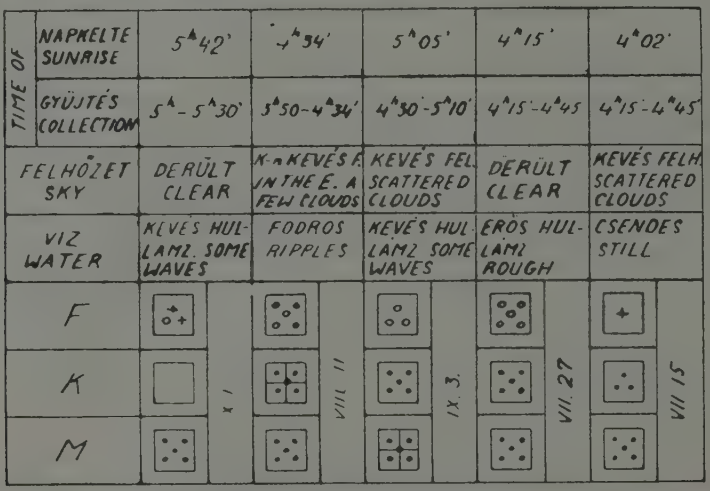
A *Leptodora* mély tavakban 5—15 m mélységben fordul tömegesen elő (GERSCHLER p. 91, RUTTNER p. 282), míg a Balatonban a tömeg 2—3 m között van. Ennek a különbségnek oka a Balaton sajátságos fényviszonyaiban, illetve zavarosságában keresendő. LUDÁNY és PÁTER vizsgálataiból (p. 175—177) ismeretes, hogy bejutó fény tekintetében a Balaton vize — csekély mélysége ellenére is — rétegezettséget tüntet fel a nappali órákban, mely állapot a sötétség beálltával megváltozik.

Mélység	A behatoló fény mennyisége a felületre ható mennyiség %-ában:
0·4 m	6·4%
0·8 m	2—3%
1·2 m	1%
1·5 m	0·3%

A *holdfény* befolyásáról a holdfénynél végzett gyüjtések csekély száma, valamint a gyüjtésnek erre nem alkalmas módja miatt csupán fenntartással emlékezhetem meg. Úgy látszik azonban, hogy e tekintetből eltérés mutatkozik a Balaton és a mélyvizű tavak között. A holdfény ugyanis az irodalom szerint (STEUER adata RUTTNER u. idézve p. 317. és WEISMANN adata GERSCHLER-ből idézve p. 92) csökkenti a *Leptodorá*nak a felületen való éjjeli tömörülését. Hasonló eredményről tesz említést DADAY (1888. p. 5.). Magam a holdfény hasonló befolyását a Balatonban nem észleltem (4. ábra), sőt egy ízben (VII. 15.) egész éjen át tartó holdsütéskor, éjfél táján, a mélyvízből alig került elő *Leptodora* (egyedülálló eset), a felületről pedig tömegesen volt gyüjthető. Ez az észlelet

arra enged következtetni, hogy a Balatonban a holdfény éppen ellenkező hatást vált ki, mint más vizekben : nevezetesen, mint gyenge fényforrás a csillagfényhez hasonlóan pozitív phototaktikus hatást eredményez (SIEDENTOP p. 71, RUTTNER, p. 216). Ez a sajátság valószínűleg a Balaton nagyfokú zavarosságában[5] leli magyarázatát.

A balatonvíz *átlátszóságának* (zavarosságának) foka, amint az a SECCHI-féle koronggal mérhető, nincs harmoniában a *Leptodora* vertikális elhelyezkedésével. JUDAY (RUTTNER p. 312) ugyanezt állapította meg.



5. ábra. *Leptodora Kindtii* vertikális elhelyezkedése napkeltekor a Balatonban, 1932. A mélységbe való visszahúzódás észlelhető. A felületen csupán fiatalok vannak. VII. 27. A hullámzás hatása észrevehető. X. 1. A középső rétegből *Leptodora* hiányzott, ellenben egyéb planktonrák *(Diaphanosoma, Hyalodaphnia, Copepodák)* nagy számban fordult elő. VIII. 11. Úgy *Leptodora*, mint egyéb planktonrák a középső rétegben fordult elő legtömegesebben. A felületi és 3 m mély víz hőmérsékletkülönbsége csupán 0.1^0 C.

Fig. 5. Conditions of vertical distribution of *Leptodora* at dawn. Lake Balaton, 1932. Surface stratum consists only of young individuals. Migration towards deeper water is evident. VII. 27. Effect of wave action can be seen. X. 1. From a medium depth plenty of other plankton crustacea were brought up but no *Leptodora*. VIII. 11. Medium deep stratum is the most densely populated with *Leptodora* as well as with other plankton crustacea.

Hullámzáskor szintén megváltozik a napi ritmus. Derült időben, hullámzáskor a felső határ közelebb kerül a felülethez, noha nem annyira, mint borult időben, csendes víznél (1. ábra). Mivel azonban a víz mozgása befolyásolja a vízbe jutott fénymennyiséget (LUDÁNY és PÁTER, p. 175), valószínű, hogy a hullámzás mechanikai hatása mellett jelentős szerep jut a megváltozott fényviszonyoknak is.

[5] Az 1932-i gyüjtések alatt a víz zavarossága 41—136 cm között ingadozott, a mérések középértéke 76 cm. CHOLNOKY szerint az évi átlag 86 cm (CHOLNOKY p. 8.) A mérések SECCHI-féle koronggal történtek.

A *hőhatást* illetőleg SIEDENTOP úgy találta (SIEDENTOP p. 73—79), hogy a hőváltozás befolyásolja az állat mozgását, mely 4^0—35^0C hőmérséklet mellett mehet végbe.[6] Figyelemre méltó az az eredmény is, hogy a hőváltozás hatással van a szervezetnek a fénnyel szemben való viselkedésére (p. 79—81). Az észleletek mégis azt mutatják, hogy a hőmérséklet észrevehetően nem befolyásolja a napi ritmus lefolyását. A nyári 24^0C-s vízben ép úgy jelentkezik a tünemény, mint novemberben 10^0C-nál. Ami az egyes vízrétegek hőmérsékletét illeti, az 1932-iki vizsgálatok alatt ugyanazon időpontban a rétegek hőmérsékleti eltérésének maximuma $1{\cdot}6^0$C volt, más évben $4{\cdot}4^0$ C-nyi különbséget is észleltek (MÜLLER, 1928. p. 158). MÜLLER szerint a hőmérsékleti rétegezettség a Balatonban nem állandó jelenség (MÜLLER p. 157), így egy állandó tünemény előidézésében nem is játszhatik fontos szerepet. Ezt bizonyítja az is, hogy ha a víz hőmérséklete egyenletes volt (11^0C, 1932. X. 31.), a szervezet vertikális elhelyezkedése mégis jellegzetesen feltüntette a nappali állapotnak megfelelő rétegezettséget (1. ábra).

Elnyelt *oxygén* tekintetében a Balaton telített, sőt túltelített (95%—115%, [megfelel 7—16 mg-nak literenként] MÜLLER p. 157, SZABÓ p. 492). Rétegezettséget csak legritkább esetben lehet kimutatni a felületi réteg javára csendes éjszakát követő derült reggelen (SZABÓ p. 492). Azonban tudjuk, hogy éppen ilyenkor a felületen nem gyüjthető *Leptodora*. Valószínű tehát, hogy a Balatonban e körülmény sem befolyásolja jelentősen a napi vándorlás tüneményének lefolyását.

A Leptodora *táplálékát* képező *Crustaceá*-knál *(Diaphanosoma, Hyalodaphia, Copepodák)* — mint ismeretes — szintén jelentkezik a vertikális vándorlás tünemény. Azonban a megfigyelések szerint éppen a felületen, ahol éjjel a *Leptodora* tömegesebben fordul elő, kevesebb számban vannak e szervezetek jelen, míg a mélység felé számuk nő (3—4. ábra). Ha van is némi oki összefüggés a *Leptodora* és tápláléka vándorlása között, amint arra már WEISMANN (1874) és DADAY (1884) is utalt, mint a jelenséget magát befolyásoló vagy azt éppen előidéző körülmény csak harmadsorban jöhet tekintetbe (v. ö. RUTTNER p. 327).

Hogy a különböző *életkorú* szervezetek a vándorlást illetőleg eltérően viselkednek, már utaltunk (v. ö. RUTTNER p. 313). A különbség nappal, tehát a fény hatására jelentkezik és abban áll, hogy a felső rétegekben mindig a fiatalok helyezkednek el (1, 2, 5. ábra). EWALD szerint (p. 52, 162) a fiatal és ivarérett példányok fényérzékenysége között van különbség, ami magyarázatul szolgálhat az elhelyezkedésbeli eltérést illetőleg. Lehet ugyan, hogy a tápláléknak is jelentősebb szerep jut itt, azonban a gyüjtéseknél használt háló nem volt elég sűrű ahhoz, hogy oly kicsinységű szervezeteket, melyek a fiatal *Leptodora* táplálékát képezhetik, visszatartsa.

A konzervált anyag még nincs abból a szempontból átvizsgálva, hogy a *nemek* hogyan viselkednek a vándorlást illetőleg. BURCKCHARDT szerint (RUTTNER p. 313) bizonyos *Crustaceá*-knál e tekintetben eltérés észlelhető.

*

[6] 1931-ben a *Leptodora* tenyészeti idején a Balaton vizének hőmérséklete $5{\cdot}4^0$C—24^0C között ingadozott.

E vizsgálatok eredménye a következőkben foglalható össze : A Balatonban a *Leptodora* vertikális elterjedése felső határának napi ritmikus változása, az ú. n. napi vertikális vándorlás, elsősorban a fényváltozásnak a következménye. Ezt a felfogást megerősítik a *Leptodora* fényérzékenységére vonatkozó physiologiai kísérletek eredményei (EWALD, SIEDENTOP), úgyszintén a balatonvíz fénytani viszonyainak vizsgálatai (LUDÁNY és PÁTER). A vertikális vándorlásnak a Balatonban végbemenő lefolyását összehasonlítva mélyvizű tavakban történt megfigyelésekkel azt találjuk, hogy :

1. éjjeli órákban a *Leptodora* a tó minden mélységében előfordul ;

2. az ú. n. vertikális vándorlás tüneménye csupán a felső határ napi ritmikus ingadozásában áll ;

3. a nappali elhelyezkedés a felülethez jóval közelebb van mint mély tavakban, aminek oka a víz sekély volta mellett a Balaton sajátságos fényviszonyaiban keresendő, mely elsősorban a víz zavarosságával van összefüggésben.

*

E gyüjtések alatt nyert egyes tapasztalatok alapján arra kell következtetnem, hogy e szervezet elterjedése aránylag kis területen belül sem egyenletes, eltekintve a vertikális elterjedésben mutatkozó rétegzettségtől, vagyis, hogy e szervezet mintegy rajokban fordul elő. Erre a körülményre már FRANCÉ (1894) és RUTTNER (p. 327) is utaltak. E kérdésre azonban csupán a horizontális és vertikális elterjedés párhuzamos vizsgálata — quantitatív alapon — tudna fényt deríteni.

(From the Hungarian Biological Research Institute, Department I.)

THE DAILY VERTICAL MIGRATION OF LEPTODORA KINDTII FOCKE (CRUSTACEA, CLADOCERA) IN LAKE BALATON.

by OLGA SEBESTYÉN (Tihany).

(With 5 textfigures.)

The daily vertical migration of *Leptodora* is known since WEISMANN (1874) and FOREL (RUTTNER p. 308). Investigations regarding this phenomenon were mostly carried out in waters of considerable depth. According to RUTTNER (p. 282) the diurnal migration of certain species may be modified by the different character of various waters. This paper deals with the daily vertical migration of *Leptodora* as occures in Lake Balaton : a shallow lake (mean depth of which is 3—4 m), with a very extensive surface (600 km^2). My attention has been called to this interesting topic by professor GÉZA ENTZ for whose valuable guidance and interest shown in my investigations and compilation of this summary I feel greatly indebted.

In Lake Balaton the daily vertical migration of *Leptodora* was first observed by DADAY (1884) and FRANCÉ (1894) who both tried to give an explanation as to the causes of this phenomenon.

In the course of the last two years (1931—32) about 200 collections were made in order to study the daily vertical migration of *Leptodora* in this lake. Before the results of the investigation are submitted, however it appears to be necessary to write about the method used.

1. *Location.* The catches were made always at the same location, which is : a course about 400 m in length, being at a distance of 250—300 m off the E shore of the Peninsula of Tihany.

2. *Apparatus.* The hauls were made by means of a triangle dredge — used as townet — with a frame of 32 cm on each side, having a 35 cm deep bag made of medium fine bolting cloth (25 meshes per 20 mm)[1]. The dredge has been dragged behind a slowly moving motorboat.

3. *Time.* Collections were made between Aug. 7-th—Nov. 12-th in 1931 and July 14-th—Dec. 7-th in 1932. During the former year catches were made at the same hour (three times daily) successively for many days, while in 1932, 5—6 catches were made during each 24 hours.

4. *Method of collection.* At each outing the dredge was dragged the whole length of the course described above, three times successively in three different depths of water, namely : surface, medium depth (below 1 m) and deep water (below 2 m). On most occassions when dragging at a greater depth, the dredge brought up mud, on account of the shallowness of the water and of the muddy and uneven bottom.

5. *Other data.* Simultaneously to the catches meteorological data (temperature of the air, wind, sky) and those relating to physical conditions of the water (temperature at different depths, turbidity — by means of SECCHI's disc —, and waves) have also been recorded. Concerning these outside circumstances records of 1931 are not complete. Nevertheless, data from the records of the meteorological station located about 55 m from the E shore of the peninsula have been taken into consideration, when possible.

6. *Investigation of collected material.* Comparison of the quantity of collected material in various depths at daytime could be made without difficulty by the naked eye, because the vertical distribution of plankton crustacea is very conspicuous then. In the case of night catches such comparisons sometimes have met whith difficulty, one reason of which is the primitive method used (investigation of nigth conditions therefore ought to be controlled and completed by applying of exact quantitative methods). By means of a praeparatory microscope the fresh material has also been looked through in order to investigate food conditions. Later on preserved material has also been studied in detail to complete the list of other plankton organisms than *Leptodora*, and also to find the proportion of distribution of *Leptodora* to that of other crustacea which might serve as food to this.

It is known, that vertical distribution of *Leptodora* in deep lakes extends but to certain stratum of the waterbody (GERSCHLER p. 91—92., RUTTNER

[1] When using cloth of finer mesh, resistance of the filtering surface has not been reduced sufficiently and — for other reasons also — the result has never been satisfactory (see LANGHANS p. 15, BREHM p. 649., HUITFELD—KAAS p. 148—49).

p. 282). Because of the shallowness of Lake Balaton *Leptodora* may be found at every depth, at least at certain hours of the day. The phenomenon of daily vertical migration of *Leptodora* occurs in deep waters in such a way, that, according to the hour of the day, both upper and lower borders of the stratum containing this organism, vary (Vierwaldstätter-Lake, GERSCHLER p. 93, RUTTNER p. 310). Though in most waters only the upper border is the one which changes [North-American lakes (JUDAY), Lake of Constance (HOFER), Lower Lake of Lunz (RUTTNER), quoted from RUTTNER p. 310—311]. In Lake Balaton the lower border of the extension of *Leptodora* always lies close to the bottom and only the upper border changes. The phenomenon of daily vertical migration of *Leptodora* is therefore expressed here by the rhythmical changes of this upper line.

On a day of normal conditions (which are : clear sky, sunshine in daytime and stars but no moon at night, windless and no waves) the rhythm of diurnal migration occurs as follows : In daytime the upper border of extension of *Leptodora* lies at about 2 m below the surface. During the day *Leptodora* is confined to this depth, where at any hour it may be caught in abundanee. Catches from both surface and medium depths bring no result (Fig. 1.). This condition exists till sunset and at this hour the upper border commences to rise upwards. At sunset the upper stratum is still empty, but hauls from medium depth already contain a few young examples (See also RUTTNER p. 313, GERSCHLER p. 93) (Fig. 2.). In about two hours after sunset the border reaches the surface, and from now on till darkness prevails, both young ones and adults may be caught in abundance at any depth (Fig. 3.). It seems though, that the upmost stratum is more densely populated with *Leptodora* than those lying deeper. Occasionally night catches from the surface consist almost entirely of *Leptodora* (Fig. 3. IX. 2.). Investigation of preserved material also indicates, that a maximum of other plankton crustacea, while being also subjected to daily migration *(Diaphanosoma, Hyalodaphnia, Diaptomus* sp.), yet remains near to the bottom for the night as well.

At daybreak the border commences to move downward, young examples being the ones which leave the surface the last. Immediately after sunrise conditions characteristic to daytime are reestablished (Fig. 5). This — so called — normal occurance of daily rhythm, just described, may be influenced by changes pertaining to certain factors.

Alteration in *light* conditions are followed at once by disturbances in the rhythm. In the case of overcast sky and still water, in daytime, the upper stratum remains empty, but a few examples of young ones may be caught at a medium depth. When it rains, young ones may appear right below the surface even in daytime (Fig. 1.).

The rhythmical character of daily vertical migration seems to be in harmony with the rhythmical changes of day and night. It is therefore evident, that light is a prominent factor in causing this phenomenon. Distrurbances, occuring in the migration when light conditions are different, supports this statement. That light is a prominent factor in causing of this phenomenon, was supposed long ago by WEISMANN (1874), and confirmed by later investigations (EWALD, p. 61—62., RUTTNER, p. 308—317).

The upper border of stratum, into which this species is confined throughout the day, lies 5 m below the surface in Lake of Constance, and 7 m below in Greater Plöner Lake (GERSCHLER, p. 91.). As has already been stated the corresponding line in Lake Balaton is to be found but 2 m below the surface. This great difference is very probably due to light conditions peculiar to this lake. According to recent investigations by LUDÁNY and PÁTER (p. 175—177.) a very definite stratification exists as to the amount of light absorbed by the various strata. Stratification naturally disappears at once when night falls.

Depth of stratum	Quantity of light expressed in percentage of amount fallen on the surface:
0·4 m	6·4%
0·8 m	2—3%
1·2 m	1%
1·5 m	0·3%

As to the influence of *moonlight* it has been found by various writers (STEUER quoted by RUTTNER p. 317, and WEISMANN, quoted by GERSCHLER, p. 92), that surface catches on moonlit nights always brought poor results. Similar results have been recorded by DADAY from Lake Balaton (1888. p. 5.). During these investigations — though limited in number — the contrary has been found, namely that conditions on moonlit nights do not seem to differ from those of nights without moon. Moreover on one occassion (Fig. 4. VII. 15.) the upper stratum has been the most populated while in deep water they were scarcely found. On ground of these limited observations it seems, that in Lake Balaton moonlight acts similarly to starlight that is to say : it calls forth a positive phototaxis at least as far az *Leptodora* is concerned. This peculiarity may be due to the high grade of turbidity[2] of the water of Lake Balaton (SIEDENTOP p. 71., RUTTNER p. 216).

Records of grade of *turbidity* of the water have been taken simultaneously with the collections. It has been found however, that the daily rhythm does not seem to be influenced by changes occuring in turbidity. Same result has been reached by JUDAY (RUTTNER p. 312).

As to the effect of *wave action* it has been found, that conditions of vertical distribution of *Leptodora* differ in rough weather from those in still weather, the upper border of vertical extension being raised up to a certain extent, though not so near to the surface, as in the case of no wind and overcast sky (Fig. 1.).

[2] Grade of mean turbidity of Lake Balaton as it has been found by CHOLNOKY (p. 8.) is 85 cm, measured by SECCHI's disc. During 1932 (July—December) it has been found to be only 76 cm.

This change however is probably not due purely to the mechanical effect of the waves, because it is known, that the quantity of light absorbed by the water is greatly lessened by the motion of the water ((LUDÁNY & PÁTER p. 175.).

Thermal properties of water do not seem to be an important factor in causing or modifying this phenomenon (see also RUTTNER p. 301). Although according to SIEDENTOP (SIEDENTOP p. 73—79) changes in temperature modify the motion of *Leptodora*, and at the same time modify the reaction to light conditions (SIEDENTOP p. 79—81). By these experiments it has been shown, that extreme limits of temperature between which motion occurs are 4^0--35^0 C (SIEDENTOP p. 76).

In 1931 the extreme limits of temperature in Lake Balaton during the vegetative season of *Leptodora* has been $5{\cdot}4^0$—24^0 C (meteorological records 1931). It has been found, that the daily vertical migration has its regular course in cool autumn and high summer as well, and temporary stratification of temperature does not seem to modify this phenomenon either. When the temperature of various cross sections at the location of collections has been exactly the same (11^0C), stratifications of *Leptodora* have been present according to the light conditions of the day (Fig. 1. X. 31). During the period of collections in 1932 $1{\cdot}6^0$C was found to be the maximal difference between the surface and lowest strata of water (IX. 2.). In the year 1928 $4{\cdot}4^0$C was found to be the maximal difference by MÜLLER (p. 158) nevertheless this writer states, that stratification as to thermal conditions of water does not permanently exist in Lake Balaton (MÜLLER 1928 p. 157). Thermal conditions therefore do not seem to be prominent factors in causing or modifying vertical migration of *Leptodora* in Lake Balaton, effects of these, may be felt but probably subdued by the effect of a more influential factor, which is almost certainly light.

Investigations regarding to *oxygen* contents of the water have not been made along with the collections, nevertheless it seems that this factor bears no importance effecting daily vertical migration of *Leptodora* in Lake Balaton. According to recent investigations by MÜLLER (1928) and SZABÓ (1930) the water of Lake Balaton is mostly oversaturated with oxygen. Its oxygen contents vary between 95%—115% (MÜLLER p. 157. SZABÓ p. 492). (Equivalent to 7—16 mg per liter). Stratification rarely occurs and then only on clear mornings following a still night (SZABÓ, p. 492). But, by experience it is known, that the upper stratum never contains *Leptodora* in similar conditions though that stratum may be the richest in absorbed oxygen.

Minute plankton crustacea serving as *food* to *Leptodora* are also subjected to daily vertical migration. WEISMANN (1874) also DADAY (1894 p. 91.) have called attention to the significance of food conditions as a possible cause of this phenomenon. Its significance however ought not to be considered prominent, because as night conditions prove distributions of *Leptodora* and of other plankton crustacea seem to be in contrast, as the upper stratum contains more *Leptodora* and less other crustacea, while conditions near to the bottom seem to be the opposite (Fig. 3, 4).

It has already been stated, that *Leptodora* in different stages of *development* behaves differently as to stratification (see figures 1, 2, 5.). This difference probably

finds its explanation in physiological facts, because, as EWALD states (pp. 52, 162.) young examples of *Leptodora* differ in sensibility to light conditions from that of adult ones. As to whether food plays any role in the cause of this difference in behavior, reference can not be made, because the net used at collections was not fine enough to hold back minute organisms which might serve as food to young individuals of *Leptodora*.

Preserved material from different strata has not been looked over as yet from the point of view of numerical proportion of *sexes*, reference therefore can not be made as to the behaviour of sexes in this phenomenon (RUTTNER p. 313).

*

As conclusion of the investigation of 1931—32 concerning the daily vertical migration of *Leptodora* in Lake Balaton may be said, that causes of this phenomenon are very complex. Among factors calling forth the migration and also modifying it light proved to be the most prominent one. This statement is supported by the findings of recent investigations concerning the physical and chemical properties of the water of Lake Balaton, also by results of physiological experiments carried out with the same organism.

*

On the ground of certain findings along this line of investigation it may be supposed, that *Leptodora* appears in swarms, which means, that horizontal distribution of this organism is not the same even within a very limited territory (see also FRANCÉ; RUTTNER p. 327). Exact quantitative investigations regarding both vertical and horizontal distribution of *Leptodora* should be made at various localities to study this problem.

IRODALOM — LITERATURE.

1. *Birge, E. A.* and *Ch. Juday*, A limnological study of the Finger-Lakes of New-York. Bull. of the Bureau of fisheries. Vol. XXXII. 1912.

2. *Brehm*-s, Tierleben. Niedere Tiere. 1925.

3. *Cholnoky Jenő*, A Balaton színtüneményei. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. 5. Die Farbenerscheinungen des Balatonsees. Resultate d. wissenschatfl. Erforschung des Balatonsees. I. Bd. 5. T.

4. *Daday Jenő*, A Balaton titkai. Orvos-Természettud. Ért. 1884.

5. *Daday Jenő*, A vizek apró lakói. Term. Tud. Közl. 238. füz. 1884.

6. *Daday Jenő*, A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. Budapest, 1897.

7. *Ewald, W. F.*, Über Orientierung, Lokomotion und Lichtreaktion einiger Cladoceren und deren Bedeutung für die Theorie der Tropismen. Biol. Zentralblatt, 30. 1910.

8. *Francé, R.*, Zur Biologie des Planktons. Biol. Zentralbl. Bd. XIV. 1894.

9. *Gerschler, W.*, Monographie der Leptodora Kindtii (Focke). Arch. f. Hydrobiologie u. Planktonkunde. Bd. VI—VII. 1911—12.

10. *Huber, G.*, Monographische Studien im Gebiete der Montigglerseen (S. Tirol) mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie. Arch. f. Hydrobiologie u. Planktonkunde. Bd. I. 1906.

11. *Huitfeld-Kaas, H.*, Planktonundersogelser I. Norske vande. Christiania, 1906.

12. *Langhans, V. H.*, Die Biologie der litoralen Cladoceren. Monographien und Abhandlungen Internat. Revue d. gesamten Hydrobiologie u. Hydrographie. Bd. 3. 1911.

13. *Lilljeborg, W.*, Cladocera Sueciae. Upsala, 1900.

14. *Ludány Gy.* és *Páter J.*, Fotometriás mérések a Balaton vizében. Photometrische messungen im Wasser d. Balatons. Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. II. 1928.

15. *Müller Sándor*, A balatonvíz oxygéntartalmának vizsgálata. Untersuchungen über den Sauerstoffgehalt des Balatonwassers. Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. II. 1928.

16. *Ruttner, E.*, Die Verteilung des Planktons in Süsswasserseen. Abderhaldens Fortschritte der naturw. Forschung. X. H. 7. 1914.

17. *Sebestyén O.* Néhány adat a Leptodora Kindtii Focke (Crustacea, Cladocera) alaktanához és biologiájához. Contributions to the biology and morphology of Leptodora Kindtii Focke (Crustacea. Cladocera.) Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. IV. 1931.

18. *Siedentop, W.*, Physiologische Beobachtungen an Leptodora Kindtii. Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. III. 1930.

19. *Storch, O.*, Biologie d. Tiere Deutschlands. Lief. 15. Teil. 14. Cladocera. 1925.

20. *Szabó Z.*, A Balaton vizének vegyelemzése. Die chemische Analyse des Balatonwassers. Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. III. 1930.

21. *Thienemann, A.*, Über die vertikale Schichtung des Planktons im Ulmener Mar. Verh. d. naturhist. Vereins d. preussischen Rheinlande u. Westfallen. 74. 1917.

22. *Ward, H. B. & G. C. Whipple*, Fresh- water Biology New-York. 1918.

23. *Weismann, A.*, Über Bau und Lebenserscheinungen von Leptodora hyalina Lilljeborg. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 24. 1874.

24. *Ziegelmayer, W.*, Versuch der Darstellung von Wanderungen der planktischen Tierwelt. Zeitschrift f. Morphologie u. Ökologie der Tiere. Bd. 8. 1927.

(From the 1st Departement of the Hungarian Biological Research Institute and from the Molteno Institute for Research in Parasitology.)

SOME OBSERVATIONS ON THE BIOLOGY OF A HUNGARIAN STRAIN OF CULEX PIPIENS L.

By: MARY VINCENT (Molteno Institute, Cambridge, England).

It is known that there are distinct biological races of the common mosquito *Culex pipiens L.* Various authors have noted the laying of fertile egg rafts by females of this species which had not previously had a blood meal, but ROUBAUD (1929) first recognised a distinct race, which he called the „race autogène", characterised by the ability of the female to lay small egg rafts without any food whatsoever in the imaginal state. This race also differs from the normal race in that it is superactive and does not hibernate. A similar race of *C. pipiens* was found by DE BOISSEZON (1929) in the south of France, and more recently MACGREGOR (1932) has published a description of an autogenous race from Germany.

Another biological character which distinguishes the different races, is their behaviour as regards pairing. The autogenous race can pair in a confined space and is readily bred in small cages, whereas the normal hibernating race can only copulate on the wing and so can only be reared in large insect cages. A similar difference between two races of *Anopheles maculipennis* has been studied by ROUBAUD (1932); he uses the term „stenogamous" for the race which will pair in confined spaces, and the term „eurygamous" for the one which requires a large space.

The distribution of the two races of *Culex pipiens* in Europe has not been worked out, and it was thought worth while to investigate the biology of this species in Hungary. In the summer of 1932 larvae of *C. pipiens* were collected in the village of Tihany and reared in the Biological Institute there. These larvae were reared in bowls of water to which a little powdered biscuit was added. The sixty imagines which emerged were kept in a cylinder over water but no autogenous rafts were laid by them. Subsequently these mosquitoes were transferred to England and when given the opportunity of feeding on canaries, twenty six of them gorged. After a blood meal oviposition took place and seventeen large egg rafts (containing over 200 eggs per raft) were laid, of which six rafts hatched. The larvae from these rafts were reared and the second generation of imagines were kept in a large cage 60 cm square. In this second generation of mosquitoes five small autogenous rafts were laid before the females had any chance of a blood meal. These rafts were fertile, and the strain of mosquitoes started from them has been

maintained till the present time without allowing the females any blood meals. This strain is now in the tenth generation, and its vitality is unimpaired. The larvae are reared in tap water to which a little powdered biscuit is added, and the pupae when formed are transferred to clean water. The imagines are allowed to emerge and are kept in small cardboard cylinders 15 cm in diameter and 20 cm high covered with mosquito netting. The adult mosquitoes are usually fed on slices of apple as this prolongs ther life,but they will lay eggs without any food in the imaginal state and are thus truly autogenous as defined by ROUBAUD. They will copulate readily in the small cardboard cylinders and are therefore stenogamous. The autogenous rafts, which are laid about one week after emergence, are usually triangular in shape and contain about 100 eggs. The size of the raft is however variable and probably depends on the conditions under which the larvae are reared. Larvae raised in unfavourable conditions of temperature and nourishment give rise to undersized mosquitoes, which lay small egg rafts containing about 50 eggs or even fewer. Only some of the females lay these autogenous rafts, but the proportion which does so, seems to be increasing with succeeding generations. The female mosquitoes of this strain will engorge readily on either human beings or birds when given the opportunity, and four or five days after the blood meal they lay large egg rafts containing from 250 to 350 eggs. The engorged females will lay these large rafts whether they have previously been fertilised or not, whereas the autogenous rafts are almost invariably fertile.

The fact that no autogenous rafts were laid by the first generation of imagines, and that the percentage of such rafts has increased with succeeding generations, would seem to indicate the probable mixed character of the original wild larvae. Certainly not all the females of *C. pipiens* from the neighbourhood of Tihany give rise to autogenous strains of this species. A single wild female caught at Tihany was given a blood meal and laid a large egg raft from which the larvae were reared. The imagines which emerged were kept in a cylinder ; no autogenous rafts were laid, and judging by dissections made of the spermathecae of the females, fertilisation did not take place. The mosquitoes were therefore eurygamous.

Probably two races of *C. pipiens* co-exist in the neighbourhood of Tihany and interbreed. The possibility of interbreeding between two distinct races has been shown by laboratory experiments in which the autogenous Hungarian race was crossed with the English normal non-autogenous race. The English race used in the experiment has been maintained in the laboratory for over a year and has been closely observed ; during this time autogenous rafts have never been laid, and oviposition only takes place after a blood meal. The mosquitoes will never copulate in a small space, and a cage at least.

60 cm square is required in order to obtain fertile egg rafts, and even then a proportion of the rafts laid are infertile. By adopting suitable methods it is possible to maintain this race in the laboratory and to ensure its breeding all the year without hibernating.

The capacity for pairing in small cages depends on the behaviour of the males, and it is possible to cross the males of a stenogamous race with the females of a eurygamous race in small cages. About 70 females of the English strain were

kept in a glass cylinder 16 cm in heigth and 11 cm in diameter with about twice this number of males of the sixth generation of the Hungarian autogenous race. The mosquitoes were kept in this cylinder for a month and no autogenous rafts were laid. At the end of this time the females were given the chance of a blood meal and 34 of them gorged on a bird ; after the blood meal seventeen large rafts were laid of which only one hatched. The larvae from this raft were reared, and the imagines when they emerged were kept in two cylinders. Copulation took place but no autogenous rafts were laid although the mosquitoes in one cylinder were kept over water for two months. Those in the other cylinder were given a blood meal, and from 48 engorged females 48 large rafts were obtained all of which hatched. Thus in the first generation from the cross the faculty for laying autogenous rafts is lost, while the power of copulating in a small space is retained.

Several hundreds of imagines of the second generation of the cross have now been reared, and although fertilisation has taken place no autogenous rafts have been laid.

These results differ somewhat from those of ROUBAUD (1930) who crossed a French autogenous race of *C. pipiens* with a normal race. He found that the power of laying autogenous rafts is lost in the first generation and reappears in the second generation, and he concludes from these results that the capacity of laying autogenous rafts is a Mendelian recessive character. Furthermore ROUBAUD, COLAS-BELCOUR and GASCHEN (1933) have crossed a stenogamous race of *Anopheles maculipennis* with a eurygamous race, and found that the first generation would pair readily in small cages, while the second generation was entirely unable to do so. They conclude that eurygamy is a recessive character and stenogamy a dominant one, but on this assumption it is difficult to explain why the ability to pair in small cages is entirely lost in the second generation. In *C. pipiens* the stenogamous character is certainly present in the second generation, but it has not been determined in what proportion of the mosquitoes it occurs.

The study of the races of *C. pipiens* is being continued, and it is hoped that, by more precise genetical experiments, the method of inheritance of the biological characters will be determined.

SUMMARY.

1. ROUBAUD's "race autogène" of *Culex pipiens* has been found to occur in Hungary in the locality of Tihany. The females of this race lay eggs without any food in the imaginal stage.

2. It is a "race stenogame" as defined by ROUBAUD ; that is to say it can pair in a small space and be bred in small cages.

3. This race has been maintained for ten generations without allowing the females any blood meals.

4. There is evidence that this race co-exists with the normal race of *C. pipiens* in the neighbourhood of Tihany and interbreeds with it.

5. The autogenous race has been crossed with the normal race of *C. pipiens*, and in the two generations following the cross, the power of laying autogenous rafts is lost, while the capacity for copulating in a small space (stenogamy) is retained.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának és a Molteno Institute for Research in Parasitology-nak közleménye.)

MEGFIGYELÉSEK A CULEX PIPIENS L. EGY MAGYARORSZÁGI TÖRZSÉNEK BIOLOGIÁJÁRÓL.

Irta: VINCENT MARY (Molteno Insitute, Cambridge, England).

ÖSSZEFOGLALÁS.

1. Sikerült kimutatni, hogy a közönséges szúnyog *(Culex pipiens* L.) ROUBAUD-tól úgynevezett „autogén rassza" előfordul Magyarországon is, Tihany községben. A rassz nőstényeit az jellemzi, hogy petét raknak anélkül, hogy előzőleg az imago-stadiumban táplálkoztak volna.

2. A rassz ROUBAUD terminologiája szerint „stenogam", vagyis képes kis ketrecekben is párosodni és tenyészni.

3. A rasszt sikerült tíz generáción keresztül tenyészteni, anélkül, hogy a nőstények egyszer is táplálkoztak volna vérrel.

4. Bizonyítékok vannak arra, hogy ez a rassz Tihany környékén együtt él a *Culex pipiens* normális rasszával és azzal kereszteződik.

5. Az autogén rasszt normálissal keresztezve a következő két generációban az autogén peterakás képessége megszünt, míg a zárt helyen való párosodás készségét (stenogamia) az utódok megőrízték.

REFERENCES. — IRODALOM.

de Boissezon, P. (1929). Expériences au sujet de la maturation des oeufs chez les Culicides. *Bull. Soc. Path. exot. XXII. 683—689.*

MacGregor, M. E. (1932). The occurrence of Roubaud's „race autogène" in a German strain of *Culex pipiens* in England with notes on rearing and bionomics. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg. XXVI. 307—314.*

Roubaud. E. (1929). Cycle autogéne d'attente et générations hivernales suractives inapparentes chez le moustique commun, *Culex pipiens L. — C. R. Acad. des Sciences. CLXXXVIII 35—738.*

Roubaud, E. (1930). Sur l'existence de races biologiques génétiquement distinctes chez le moustique commun, *Culex pipiens* L. *C. R. Acad. des Sciences. CXCI.* 1386—1388.

Roubaud, E. (1932). Recherches sur les variations trophiques et biologiques des peuplements de l'*Anopheles maculipennis. Bull. Soc. Path. exot. XXV.* 755—762.

Roubaud, E., Colas-Belcour, J. & Gaschen, H. (1933). Etude du comportement sexuel comme caractére génétique chez l'*Anopheles maculipennis. Bull. Soc. Path. exot. XXVI. 27—29.*

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

SAUERSTOFFVERBRAUCH UND KÖRPERGEWICHT BEIM SUMPFKREBS (POTAMOBIUS LEPTODACTYLUS ESCHH).

(Vorläufige Mitteilung).

Von A. WOLSKY und B. E. HOLMES.

(Mit 2 Abbildungen.)

Im verflossenen Sommer (1932) haben wir Untersuchungen über die Atmung des Sumpfkrebses vorgenommen. Die Untersuchungen wurden mit einer Methode ausgeführt, die bei Respirationsversuche an Fischen im hiesigen Institut schon früher benutzt worden war, und im Prinzip in der Bestimmung des O_2-Gehaltes (nach WINKLER) in langsam durchfliessendem Wasser vor und nach dem Passieren des Versuchstieres bestand.[1] (Näheres über die Einzelheiten s. bei SZARKA, Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. **3**, 335, 1930.) Die Untersuchungen sind noch bei weitem nicht abgeschlossen und die Ergebnisse können erst später ausführlich veröffentlicht werden. Auf einen Punkt sei hier jedoch kurz hingewiesen, und zwar auf das Verhältnis von Körpergrösse und Sauerstoffverbrauch bei unseren Tieren. In dieser Hinsicht scheinen nämlich unsere Angaben trotzdem sie noch nichts Endgültiges darstellen, schon jetzt von Interesse zu sein, da sie von den Befunden beim Flusskrebs prinzipiell abweichen.

Betreffs des Verhältnisses von Körpergrösse und Sauerstoffkonsum beim Flusskrebs *(Potamobius fluviatilis)* gibt KALMUS (1930) an, dass „die kleineren (daher wahrscheinlich jüngeren Tiere) ...auf die Gewichtseinheit bezogen, einen höheren Stoffwechsel" zeigen (S. 736.). Hierzu gibt er in seiner Tabelle 9. sieben Angaben von ebensoviel verschieden grossen Versuchstieren deren O_2-Verbrauch bei fast gleicher Temperatur (13,4—14,3°C) und in gleichem Ernährungszustande (von KALMUS allerdings mit ? bezeichnet) gemessen wurde, und zeigt dass das grösste Tier nur kaum etwas mehr O_2 pro Stunde verbraucht (1,65 mg), als das kleinste (1,14 mg). Die Ergebnisse von KALMUS sind in unseren Abb. 1. und 2. graphisch dargestellt (mit ausgefüllten Kreisen).

[1] Es sei bemerkt, dass wir die Methode nicht einwandfrei gefunden haben, indem das durchfliessende Wasser in der Versuchsanordnung (Paraffinölschicht an der Wasseroberfläche in einem offenen Gefäss) von der atmosphaerischen Luft nicht vollkommen abgeschlossen ist. Deshalb liefern die mit dieser Methode erzielte Resultate nur relative Werte, die nur zu Vergleichszwecken, und auch hierbei nur zur groben Orientierung dienen können

Nun können aus unseren Versuchsprotokollen einige Angaben entnommen werden, die darauf hindeuten, dass bei *Potamobius leptodactylus* die von KALMUS beschriebene Abhängigkeit des O_2-Verbrauches von der Körpergrösse nicht besteht. Wir haben von 4 Versuchstieren eine Anzahl von Angaben über O_2-Verbrauch, aus welchen sich eine ähnliche, obwohl noch einfachere Ergebnisreihe, wie die von KALMUS zusammenstellen lässt. Die Versuche wurden bei Temperaturen von 19—21°C ausgeführt. Auf die Gleichheit der Lebensverhältnisse der Versuchstiere wurde besonders geachtet. Sie wurden in einem Aquarium von $40 \times 100 \times 100$ cm, in ständig durchfliessendem Balatonwasser zusammen gehalten. Die Versuche, welche je eine Stunde lang dauerten, wurden an jedem Tier an verschiedenen Tagen mehrmals wiederholt. Die Ergebnisse zeigten manchmal beträchtliche Schwankungen (± 0,25 mg), diese waren aber bei den 4 Versuchstieren immer parallel aufgetreten, so dass sie auf Schwankungen der Lebensverhältnisse (Ernährungszustand, Lebensrhythmus) zurückgeführt werden müssen. Die nachfolgende Ergebnisreihe, die für unsere Frage in Betracht kommt, enthält Mittelwerte, die aus den Einzelergebnissen errechnet wurden:

Bezeichnung des Tieres	Körpergewicht in g	Mittleres O_2-Verbrauch pro Stunde in mg	mg O_2 Stunde pro 1 kg Körpergew.
9 ♂	16,3	1,44	89,9
5 ♂	22,0	2,27	103,1
17 ♀	35,9	3,76	104,5
4 ♂	63,7	6,59	104,6

Es sei hierzu noch bemerkt, dass wir im O_2-Verbrauch des Sumpfkrebses geschlechtliche Differenze ebenso wenig beobachten konnten, wie KALMUS beim Flusskrebs.

Unsere Ergebnisse sind in Abb. 1. und 2. (mit nicht ausgefüllten Kreisen bezeichnet) graphisch dargestellt. Ein Vergleich dieser mit den nebenbei abgebildeten KALMUSschen Ergebnissen zeigt sofort den grossen Unterschied. Wie aus Abb. 1. ersichtlich, steigt der O_2-Verbrauch bei *Potamobius fluviatilis* mit zunehmendem Körpergewicht nach KALMUS nur sehr wenig, so dass die Kurve sich kaum erhebt, und ganz flach, beinahe horizontal liegt. Dagegen steigt die entsprechende Kurve für *Potamobius leptodactylus* nicht nur in absoluter, sondern auch in relativer Hinsicht viel steiler, obwohl die allgemeine, ganz wenig gebogene Form der Kurve beibehalten wird. Eine Reduktion der Angaben dieser Kurve auf ungefähr 10°C auf Grund der RGT Regel, (van't Hoffsche Regel), deren Gültigkeit für die Atmung des Flusskrebses von KALMUS nachgewiesen wurde, erleichtert den Vergleich. Man sieht dass der Unterschied nicht in der Form der Kurven, sondern in ihrer Richtung besteht.

Noch auffallender ist der Unterschied, wenn man das Verhältnis des Körpergewichtes zum O_2-Verbrauch auf die Gewichtseinheit umgerechnet betrachtet (Abb. 2). Hier sieht man, dass während die Kurve dieses Verhältnisses beim Flusskrebs steil abwärts fällt, sie beim Sumpfkrebs, hauptsächlich wenn man vom linken Ende der Kurve absieht, fast vollkommen horizontal verläuft.

Allerdings scheint beim Sumpfkrebs der Sauerstoffverbrauch von der Körpergrösse weitgehend unabhängig zu sein, d. h. ein kleineres (jüngeres) Tier verbraucht auf die Gewichtseinheit umgerechnet im allgemeinen ebensoviel O_2 pro Stunde, als ein grösseres (älteres), während nach den Angaben von KALMUS beim Flusskrebs die Verhältnisse umgekehrt liegen, also kleinere Tiere verhältnissmässig viel mehr O_2 verbrauchen, als grössere.

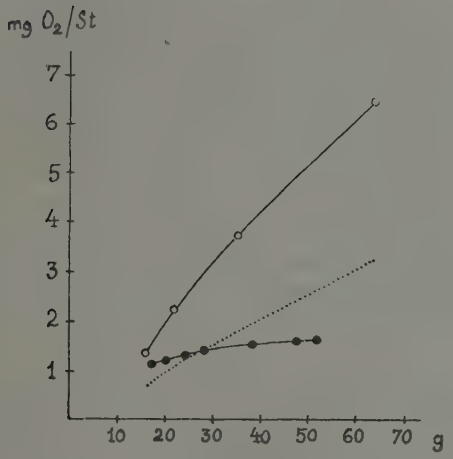


Abbildung 1.

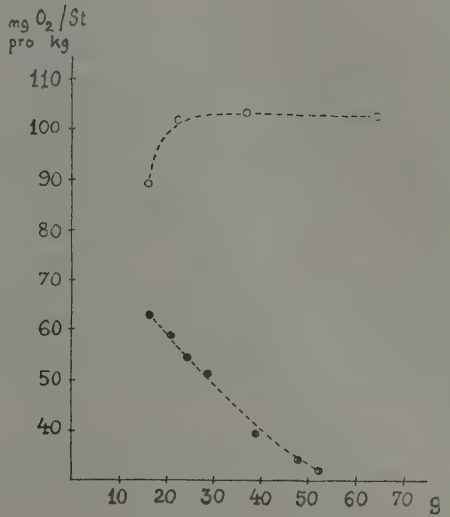


Abbildung 2.

Abb. 1. Verhältnis von Sauerstoffverbrauch und Körpergewicht. Abszisse : Körpergewicht in g, Ordinate : O_2-Verbrauch pro Stunde in mg. Schwarze Punkte : Angaben über *Potamobius fluvialilis* nach KALMUS, weisse Kreise: eigene Angaben über *Potamobius leptodactylus*. Punktierte Kurve : Reduktion der Kurve von *Potamobius leptodactylus* auf ungefähr 10^0 C laut der RGT-(VAN'T HOFF-schen Regel.

Abb. 2. Verhältnis von Körpergewicht und auf Gewichtseinheit umgerechnete O_2-Verbrauch pro Stunde. Abszisse : Körpergewicht in g, Ordinate : O_2-Verbrauch pro Stunde an 1 kg Körpergewicht umgerechnet in mg. Bezeichnungen, wie in Abb. 1.

Ein sicherer Grund für den Vergleich der eigenen Angaben mit denen von KALMUS liegt noch nicht vor, da (1) die Versuche bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt wurden, (2) die Methodik der Versuche verschieden war, und (3) der Lebenszustand der Versuchstiere mag wohl auch verschieden gewesen sein (Verschiedenheit des Jahreszeites). Deshalb wollen wir auf die Frage nicht eingehen, ob ein so weitgehender Unterschied zwischen nahe verwandten Arten überhaupt vorstellbar ist, oder aber die Unterschiede sich etwa durch Verschiedenheiten der Versuchsbedingungen ergaben. Zur Klärung dieser Frage, ferner zur endgültigen Sicherstellung der hier auf Grund einiger Angaben mehr angedeuteten, wie bewiesenen Eigentümlichkeit des Stoffwechsels des Sumpfkrebses müssen noch weitere Versuche angestellt werden.

(A Magyar Biologiai Kutatóntézet I. osztályán készült dolgozat.)

A TESTSÚLY BEFOLYÁSA A TAVI RÁK (POTAMOBIUS LEPTODACTYLUS ESCHH.) OXIGÉNFOGYASZTÁSÁRA.

(Előzetes közlemény).

Írták: WOLSKY S. és HOLMES B. E.

A tavi rák anyagcseréjére vonatkozó folyamatban levő vizsgálatainkból néhány adat alapján megállapítható, hogy a tavi rák relatív O_2-fogyasztása nagyjában független a testsúlytól, vagyis a súlyegységre átszámított O_2-fogyasztás a különböző testsúlyú állatoknál az időegység alatt, egyenlő körülmények között nagyjában egyenlő. Kisebb testsúlyú (fiatalabb) állatok tehát testsúlyuk arányában kevesebb O_2-t fogyasztanak, mint a nagyobbak. Ez az adat annyiban tarthat érdeklődésre számot, amennyiben eltér KALMUS-nak (1930) a folyami rákra vonatkozó megállapításától. A folyami ráknál KALMUS szerint a kisebb példányok viszonylag sokkal több O_2-t fogyasztanak, mint a nagyobbak. Adataink a 124. oldalon levő táblázatban találhatók és az ábrákon grafikusan is fel vannak tüntetve.

AZ ÁBRÁK MAGYARÁZATA.

1. ábra. Az O_2-fogyasztás viszonya a testsúlyhoz. Abszcissza: testsúly grammokban, ordináta: óránkénti O_2-fogyasztás milligrammokban. Fekete pontok: *Potamobius fluviatilisra* vonatkozó adatok KALMUS szerint, fehér körök: *Potamobius leptodactylusra* vonatkozó saját adataink. Szakadozott vonal: a *P. leptodactylusra* vonatkozó görbe kb. 10^0 C hőmérsékletre redukálva a VAN'T HOFF féle szabály alapján.

2. ábra. A testsúly viszonya a súlyegységre átszámított óránkénti O_2-fogyasztáshoz. Abszcissza: testsúly grammokban, ordináta: óránkénti O_2-fogyasztás 1 kg testsúlyra átszámítva milligrammokban. Jelzések, mint az 1. ábrán.

LITERATUR. — IRODALOM.

Kalmus, H. (1930): „Untersuchungen über die Atmung des Flusskrebses Potamobius astacus Leach." Z. vergl. Physiol. **12**, p. 725—759.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

WEITERE ANGABEN ÜBER DIE BEDEUTUNG DER AN STELLE EINES AUGES REGENERIERTEN ANTENNULE FÜR DAS ZUSAMMENWIRKEN DER REZEPTOREN UND EFFEKTOREN BEI POTAMOBIUS LEPTODACTYLUS ESCHH.

Von A. WOLSKY und H. W. LISSMANN.

(Mit 2 Abbildungen.)

Den Anlass zu dieser weiteren Mitteilung ergaben zwei neue Naturfunde von Krebsen mit heteromorpher Regeneration von Antennulen an Stelle von Augen, wie sie schon aus dem Balaton beschrieben worden sind. (Vgl. LISSMANN und WOLSKY 1933, WOLSKY 1931, 1932.). In mancherlei Hinsicht boten diese neuen Funde interessante Ergänzungen zu den bisherigen Ergebnissen die an einem solchen Tier schon früher erzielt und beschrieben worden sind. — (LISSMANN u. WOLSKY 1933).

Dieses früher untersuchte Tier, welches auch zu der vorliegenden Arbeit vergleichsweise herangezogen wurde, bezeichnen wir im weiteren Verlauf der Arbeit als Krebs A. Wir rekapitulieren:

Krebs A ist ein Tier, welches an Stelle des rechten Auges eine wohlausgebildete Heteromorphose führt. Diese besitzt alle Charakteristika einer normalen Antennule, d. h. Innen- und Aussenast, letzteren mit Aesthetasken besetzt. Eine Wachstumsanomalie machte dieses Gebilde zur Untersuchung seiner physiologischen Leistung und seiner biologischen Bedeutung in besonders hohem Masse geeignet. [Abb. 2, 8 (A)] Chemische Reizung des Aussenastes dieser Heteromorphose verursacht Putzen der Antennule der Gegenseite (Abb. 1.). (Antennule derselben Seite atrophierte während der Beobachtungsperiode !) Dem Aussenast kommt also eine ausgesprochene chemorezeptorische Fähigkeit zu. Taktile Reize wurden durch die Heteromorphose ebenfalls rezipiert, und bewirkten ein Putzen der gereizten Stelle mittels der Gangbeine derselben Körperseite. Taktile Reizung des Auges verursacht Putzen sowohl der gereizten Stelle als auch der Heteromorphose. Die Augen rezipieren keine eigentlich chemischen Reize, wie Herbst (1910) annahm. Diese schon beschriebenen Reaktionen fanden wir auch jetzt an dem gleichen Tier wieder bestätigt.

Diese Ergebnisse wollten wir an den zwei später gefundenen Krebsen, — die weiterhin als Krebs B und C bezeichnet werden sollen — nachprüfen bzw. ergänzen.

Krebs B wurde am 15. III. 1933 gefunden und stellt ein 10·5 cm Rostrum-Telson messendes Weibchen dar. (Rostrumspitze—Postorbitalhöckerlänge 12 mm.) Dieser Fund ist deshalb besonders bemerkenswert, da unter den bisher bekannten 10 Naturfunden dies das erste und einzige Weibchen ist. Das Tier

führt an Stelle des linken Auges eine einästige Heteromorphose, die leider kurz nach dem Fang nahe der Basis abgebrochen ist. Es sind nur acht Ringe (in der Länge von 4 mm.) übriggeblieben auf denen keine Aesthetasken mit Sicherheit festgestellt werden konnten [Abb. 2., 9. (B)].

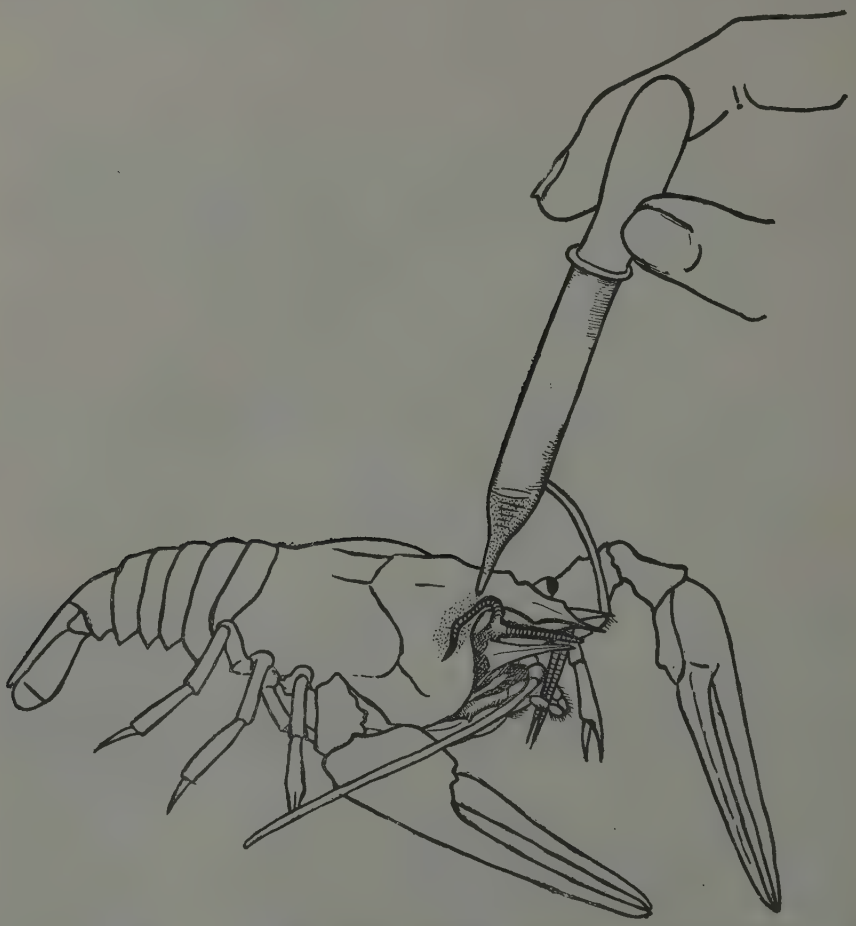


Abb. 1. Reaktion von Krebs A nach chemischer Reizung der Heteromorphose : Putzen der Antennule der Gegenseite mittels der Maxillarfüsse. Reizstoff : verdünnter Fischsaft.

Krebs C wurde wenige Tage später erbeutet. Es ist ein Männchen von 13·3 cm Rostrum-Telsonlänge, das ebenfalls an Stelle des linken Auges die Heteromorphose führt. Dieses Regenerat besitzt zwei Äste, von denen der Innenast kümmerlich ausgebildet ist, 1 mm misst und nur aus zwei Ringen besteht ; dagegen ragt der Aussenast steil nach vorne, aufwärts gerichtet, mit einer Gesamt-

länge von 14 mm und 18 Ringen über den Kopfpanzer hinaus [Abb. 2., 10. (C)]. Aesthetasken konnten erst nach wiederholter gründlicher Beobachtung in geringer Anzahl und mit Detritus behaftet festgestellt werden.

Die beiden Fälle waren also bei weitem ungünstiger, als Krebs A. und die Heteromorphosen stark abweichend ausgebildet. Gerade durch diese Abweichungen aber schienen sie dazu angetan, etwas Allegemeingültiges über die Funktionen der heteromorphen Antennulen aussagen zu lassen. Um die verschiedenen Ausbildungsweisen aller bisher gefundenen heteromorphen Antennulen zu veranschaulichen, verweisen wir auf Abb. 2., woraus auch ersichtlich, dass ein so hoher Grad von Antennulen-Ähnlichkeit wie er bei Krebs A vorliegt, einzigartig dasteht.

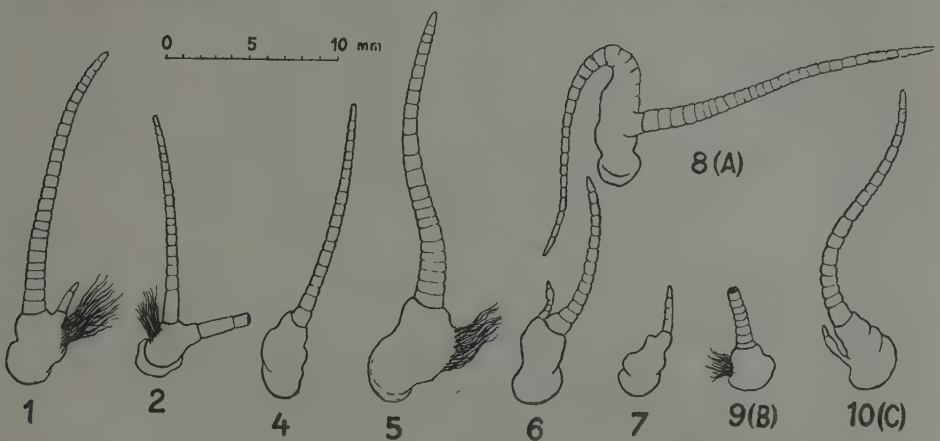


Abb. 2. Naturfunde von heteromorphen Antennulen (an Stelle von Augen regeneriert). Die Nummern beziehen sich auf die Reihenfolge des Auffindens. (Die Heteromorphosen 8., 9. und 10. gehören den hier behandelten Krebsen A, B und C).

Die Versuche, die an Krebs B angestellt wurden, sind wie schon aus den baulichen Abweichungen der Heteromorphose vorauszusehen war, nur in beschränktem Masse den an Krebs A gewonnenen Ergebnissen zur Seite zu stellen. Chemische Reizung war erfolglos, doch müssen wir auch an dieser Stelle darauf hinweisen, dass wir unter chemischer Reizung nur die Einwirkung biologischer Reizstoffe verstanden haben wollen. Wir haben die Versuche mit verdünntem Fischsaft angestellt (näheres über die Methode bei LISSMANN und WOLSKY 1933). Schwefelsäureeinwirkung (0·025%) rief sowohl an der Heteromorphose, als auch am Auge Putzbewegungen mittels der Schreitbeine hervor.

Taktile Reizung an der Heteromorphose selbst wurde auch dann, wenn sie in heftiger Weise ausgeführt wurde (Kneifen mittels einer Pinzette) niemals in charakteristischer Weise beantwortet. Dagegen hat eine taktile Reizung der Heteromorphosenbasis, als auch Reizung der Augenbasis ein Putzen der gereizten Stelle mittels der Gangbeine derselben Seite zur Folge.

Obwohl abweichend von den bisherigen Befunden, waren die Versuche mit Krebs C weit aufschlussreicher. Allerdings blieben auch hier die Erfolge nach

chemischer Reizung aus. Wegen der besseren Vergleichsmöglichkeit mit Krebs A war bei einzelnen Versuchen die Antennule der Seite der Heteromorphose (links) rückwärts gefesselt, und die Aesthetasken derselben durch Celloidinüberzug funktionsunfähig gemacht. Die isolierte chemische Reizung der Heteromorphose war schon wegen der baulichen Verhältnisse schwierig auszuführen. Zwar wurde zweimal Putzen der Antennule der Gegenseite beobachtet — was durchaus im Sinne der bisherigen Ergebnisse gewesen wäre — doch wollen wir dies nicht verallgemeinern, da der gleiche Versuch sehr oft ohne irgendwelchen Erfolg ausgeführt wurde, und das Antennulenputzen auch gelegentlich, ohne Setzung eines experimentellen Reizes ausgeführt wird.

Taktile Reizung der Heteromorphose zeitigte eine prompte Reaktion: Putzen der Antennule derselben Seite mittels der Maxillarfüsse. Diese Reaktion war besonders klar, wenn die Reizung durch leichtes Ankneifen mittels einer breiten Pinzette geschah. Dabei ist beachtlich, dass ein ähnliches Ankneifen der Antennule selbst die gleiche Reaktion ergab. Allerdings wurde bei Heteromorphosenreizung der linke Maxillarfuss (Seite der Heteromorphose) so weit wie möglich in der Richtung der Heteromorphose seitlich geführt. Als wir später die Antennule der Heteromorphosenseite (links) rückwärts fesselten, erwarteten wir ein Überfliessen der Erregung nach Reizung der Heteromorphose auf die ungefesselte Antennule, und ein Putzen derselben statt der gefesselten Antennule. Dies trat aber nicht ein. Zwar wurde die Antennule abwärts geschlagen, und die Maxillarfüsse führten putzende Bewegungen aus, ohne dabei jedoch die gesenkte Antennule in der typischen Weise zu erfassen und abzustreichen. Ebenso wie bei Krebs B, wurde nach Reizung der Heteromorphosenbasis, und auch des Auges, die jeweils gereizte Stelle mittels der Gangbeine derselben Seite geputzt. In dieser Hinsicht glichen Krebs B und C durchaus den einäugigen Tieren, während sich ihr Verhalten von normalen Tieren, und auch von Krebs A unterschied, woraus die in unserem früheren Aufsatz (LISSMANN und WOLSKY 1933) getroffene Annahme, die das Auftreten dieser Putzreaktion mit der Einäugigkeit in Zusammenhang brachte, weiterhin erhärtet wird.

Kürze-, und Übersichts-halber seien die besprochene Ergebnisse tabellarisch angefügt:

Art der Reizung	Krebs A	Krebs B	Krebs C
Chemische Reizg. der Heteromorph.	Putzen der Antennule der Gegenseite mittels Maxillarfüsse	—	?
Taktile Reizg. des Auges	Putzen beidseitig mittels der Gangbeine	Putzen der gereizten Stelle mittels der Gangbeine	Putzen der gereizten Stelle mittels der Gangbeine
Taktile Reizg. der Heteromorph.	Putzen der Heteromorph. mittels der Gangbeine	—	Putzen der Antennule der selben Seite mittels Maxillarfüsse
Taktile Reizg. der Basis der Het.	,,	Putzen der Heteromorph. mittels der Gangbeine	Putzen der Heteromorph. mittels der Gangbeine

Wie aus der Tabelle ersichtlich, sind die Verschiedenheiten recht beträchtlich. Diese können aber mit der verschiedenen Ausbildungsweise, und dem verschiedenen Alter der Organe der drei Versuchstiere erklärt werden. Die Heteromorphose von Krebs C ist offenbar jünger, als die von Krebs A, während die von Krebs B die weitaus jüngste ist. Die von HESBST (1917) untersuchte Art der Innervation mag bis zu ihrer endgültigen Ausbildung längere Zeit in Anspruch nehmen, so dass wohl auch innere Unterschiede bei den Heteromorphosen unserer Tiere bestehen dürften.

Allerdings kommen wir zu der Überzeugung, dass die Heteromorphose in Korrelation mit den Antennulen steht (chemische Reizung der Heteromorphose bei Krebs A und taktile Reizung derselben bei Krebs C), ferner, dass die Funktion der Heteromorphose sich von der des Auges und des Augenstieles, entgegen der HERBST-schen Annahme (1910) unterscheidet, und im Wesentlichen mit den Funktionen einer Antennule übereinstimmt.

An dieser Stelle danken wir Herrn Prof. G. ENTZ für das rege Interesse, welches er unserer Arbeit stets entgegenbrachte. Ferner danken wir der Balaton-Fischerei A. G., besonders Herrn Direktor DR. K. LUKÁCS für die liebenswürdige Verschaffung des Versuchsmaterials.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

ÚJABB ADATOK A TAVI RÁK (POTAMOBIUS LEPTODACTYLUS ESCHH.) SZEME HELYÉN REGENERÁLT KISCSÁP MŰKÖDÉSÉRŐL.

Írták: WOLSKY S. és LISSMANN H. W.

(2 ábrával.)

Három balatoni tavi rákon *(Potamobius leptodactylus* ESCHH.), melyek egyik szeme helyén heteromorf kiscsáp (antennula) képződött, kísérleteket végeztünk ezeknek a szerveknek a működésére vonatkozólag. A három állat heteromorf antennulái egymástól eltérően működtek (l. a 130. oldalon levő táblázatot), az eredményekből azonban mégis egybehangzóan kiderül, hogy a szervek működése a normális kiscsápokéval hasonlítható össze, nem pedig a szem, vagy a szemnyél funkciójával, mint HERBST (1910) gondolta. A kérdésről részletes közleményünk jelenik meg a „Zeitschrift für vergleichende Physiologie"-ban (LISSMANN und WOLSKY 1933).

AZ ÁBRÁK MAGYARÁZATA.

1. ábra. Az A rák reakciója a heteromorf antennula kémiai ingerlésére: az ellenkező oldali normális csáp tisztogatása az állkapcsi lábakkal. Az ingerlésre használt folyadék higított halkivonat.

2. ábra. A természetben talált, szem helyén regenerálódott heteromorf kiscsápok. A számok a begyüjtés sorrendjét mutatják. (A 8., 9. és 10. számú heteromorf antennula az e dolgozatban tárgyalt A, B és C rákhoz tartozik.)

LITERATUR. — IRODALOM.

Herbst, C. (1910), Über die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. VI. Die Bewegungsreaktionen, welche durch Reizung der heteromorphen Antennulä ausgelöst werden. Roux Arch. **30**. II. p. 1—14.

Herbst, C. (1917), Über die Regeneration etc. VII. Die Anatomie der Gehirnnerven und des Gehirnes bei Krebsen mit Antennulis an Stelle von Augen. Roux Arch. **42**, p. 407—489.

Lissmann, H. W. und *A. Wolsky* (1933), Funktion der an Stelle eines Auges regenerierten Antennule bei Potamobius leptodactylus Eschh. Z. vergl. Physiol. **19**. p. 555—573.

Wolsky, A. (1931), Natürliche Fälle heteromorpher Regeneration am Auge des Sumpfkrebses. Zool. Anz. **96**, p. 18—22.

Wolsky, A. (1932), Experimentelle Erzeugung heteromorpher Regeneration am Auge des Sumpfkrebses, zugleich Beiträge zur Kenntnis der Lebensgewohnheiten des Tieres. Arb. ung. biol. Forschgsinst. **5**, p. 66—76.

(Weitere Literatur bei *Lissmann* und *Wolsky* 1933. — További adatok : *Lissmann* und *Wolsky*, 1933.)

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

ADATOK A BALATON KÖRNYÉKÉNEK PÓKFAUNÁJÁHOZ. (I.)

Írta: BALOGH J. IVÁN (Budapest).

Az 1932. év júliusában a tihanyi Magyar Biologiai Kutatóintézetben a Balaton zalai partjának pókfaunáját tanulmányoztam, azzal a szándékkal, hogy KOLOSVÁRY (6, 7, 8) balatonkörnyéki faunakutatásait folytassam.

Mielőtt tárgyamra térnék, kötelességemnek tartom DR. ENTZ GÉZA professzor, igazgató úrnak köszönetemet kifejezni hathatós támogatásáért, amellyel munkám elvégzését lehetővé tette; ugyancsak hálás köszönettel tartozom DR. DUDICH ENDRE és DR. KOLOSVÁRY GÁBOR egyetemi magántanár uraknak, akik munkám elvégzésében szintén támogattak.

A magyar pókmonografiák (1, 3) a Balaton mellékéről kilenc termőhelyet említenek, összesen kb. 140 fajjal. E helyek közül csupán Balatonalmádin végeztek alaposabb gyüjtéseket s amint CHYZER—KULCZYNSKI munkájának (3) adataiból kitűnik, maga CHYZER a Balaton mellékén csak futólagosan gyüjtött. További adataink KOLOSVÁRY munkáiból származnak.

Saját gyüjtéseimben 16 termőhelyről származó 138 pókfaj és 6 kaszáspók van meg, közülük egy kaszáspók a tudományra nézve új. Gyüjtéseimet a Balaton veszprémi végétől a Zala-folyó torkolatáig terjedő partrészleten végeztem, többnyire olyan helyeken, ahol eddig pókot még nem gyüjtöttek. Munkám, mint minden időszakos gyüjtés, egyoldalú, ezért sok tavaszi és őszi „szezonállat" hiányzik, vagy fiatal állapotban van meg gyüjteményemben.

Dolgozatomban először az érdekes fajokra térek ki s azután közlöm a gyüjtött pókok rendszeres jegyzékét.

1. *Aranea (Epeira) Thorelli* (AUSSERER):

Eddig csak a Kárpátokból ismertük; első Csonkamagyarországról való termőhelye Aszófő, ahol egy templom romjai között tömegesen találtam. Feltűnő, hogy többszörös keresés ellenére, máshol sehol sem tudtam ráakadni.

2. *Dictyna latens* (FABR.):

Csak a Tengerpartról és Pécsről ismertük, Lovas mellett találtam patakparti növényzeten egyetlen ♀ példányát.

3. *Dysdera erythrina.* LATR.:

Magyarországból sátoraljaújhelyi ♀-ek alapján említik; a ♂ leírását CHYZER és KULCZINSKY (3), angol példányok alapján készítették el. Egy kifejlett és néhány fiatal hímjét Lovas mellett mohából rostáltam ki. Újabban KOLOSVÁRY (5) az Alföldön is megtalálta.

4. *Lycosa (Tarentula) Schmidti* (HAHN.):

Eddig Déloroszországból (14), Németországból (11) és Magyarországból: Budapestről, Szerencsről ismertük; KOLOSVÁRY szóbeli közlése szerint az alföldi borokásokban a futóhomokon igen elterjedt. Egyetlen példányát HOMONNAY NÁNDOR tanárjelölt Veszprém mellett gyüjtötte.

5. *Tegenaria silvestris* L. KOCH.:

A Kárpátokból többnyire 1000 m.-en felüli magasságból ismertük, továbbá a Tengerpartról. Csonkamagyarországi első termőhelye Csopak, ahol egyetlen példányát találtam. KOLOSVÁRY szóbeli közlése szerint DR. GEBHARDT ANTAL a Mecsek barlangjaiban nagyobb számban gyüjtötte.

6. *Xysticus erraticus.* (BLACKW.):

Magyarországon Pécsről (DR. HORVÁTH GÉZA) és Kolozsvárról (SCHUSZTER) ismertük. Egyetlen ♂ példányát Balatonudvari mellett fűhálóval gyüjtöttem.

Az összegyüjtött állatok egy része déli faj. Érdekes, hogy köztük több nyugaton, az Atlanti óceán partján, keleten Magyarországon éri el elterjedésének legészakibb pontját: eddigi ismereteink szerint ugyanis nem lépi át a Kárpátok vonalát. Ezt a körülményt saját gyüjtéseimen kívül számos irodalmi adat is bizonyítja; úgy, hogy legtöbb déli jellegű faj európai elterjedésének északi határát egy nagyjából a két végével felfelé görbülő vonallal lehet megjelölni; vagyis ezek a fajok Déleurópában a Földközi tenger vízszintes partvonalánál, ill. az ennek megfelelő 45-ik szélességi foknál nem hatolnak feljebb. Nyugaton az Atlanti óceán partján ugyanezek a fajok felmennek Angliáig, keleten pedig a Fiume—Tokaj—Hegyalja—Alduna által bezárt háromszögben fordulnak elő. Hangsúlyozom, hogy a fent elmondott elterjedési szabályosságot mai ismereteink alapján korai lenne feltétlenül biztosnak tekinteni, Csonka-Magyarország pókfaunájának ugyanis még csak kis részét ismerjük s a kevésbbé felkutatott helyeken egy-egy faj hiányát természetesen nem szabad negatívumnak tekinteni s ennek alapján elterjedési törvényszerűségeket megállapítani, mert könnyen megeshetik, hogy jön egy új adat, amelyen „talán a következő héten felborul az egész szépen kieszelt hipotézis" (2). Nagyon valószínű, hogy pókfaunánk intenzívebb kutatása sok „endemizmust" és „elterjedési törvényszerűséget" meg fog dönteni. A fenti elterjedés szemléltetésére példaképpen csak néhány adatot említek meg.

1. *Heriaeus Savignyi* SIM.:

Északafrikából, Déleurópa számos helyéről (Sicilia, Corsica, Spanyolország, stb.), Franciaország déli és nyugati részeiből, Belgiumból, újabban Alsóausztriából és az Alpokból ismerjük. Magyarországon a Tengerparton és Eszéken fordul elő. Egyízben Kalocsán is gyüjtötték. A Balaton zalai partján Balatonfüredtől le egészen a Kis-Balatonig majdnem mindenütt megtaláltam nagy példányszámban; különösen sok él a Zala-folyó árterében, a Kis-Balaton mellett.

2. *Hyctia Canestrinii* (CAN. et PAV.):

Corsicán, Délfranciaországban, Olaszországban fordul elő; Magyarországon Szamosújvárott, Balatonalmádiban és Kecskeméten találták. Egyetlen ♀ példányát Csopakon, nád között fogtam. Szamosújvár a faj elterjedésének legészakibb pontja, valamivel a 48. szélességi fok felett.

3. *Mimetus interfector* HENTZ. :

A Földközi tenger partján Spanyolországtól a Balkán félszigetig sok helyen gyüjtötték ; legészakibb külföldi termőhelye Déltirol ; Magyarországon Tokaj, a Balaton zalai partja, Báziás és a Tengerpart környékén található. Elterjedésének északi határa, Tokaj, a legészakibb külföldi termőhelynél kb. 200 km-rel magasabban van.

4. *Runcinia lateralis* (C. L. KOCH.) :

A genus egyetlen mérsékelt égövi, európai faja. Déleurópában kb. a 45. szélességi fokig mindenütt közönséges ; Magyarországon majdnem két fokkal tovább, Balatonfüredig hatol fel, ahol nagy számban gyüjtöttem. Eddig csak az Alföld délibb részeiből ismertük.

Az alábbiakban egy Magyarország faunájára nézve új fajt, a *Theridiosoma gemmosum* (L. KOCH.)-ot ismertetem, annál is inkább, mert jelenleg a Balaton zalai partja Középeurópában az egyetlen hely, ahol ezt az állatot biztosan és nagy számban lehet megtalálni. A faj elterjedésére vonatkozóan aránylag kevés adatot tudunk. Első példányát 1878-ban Nürnberg környékéről írta le KOCH L. (4), ez a faj egyetlen németországi példánya, azóta ismételt kutatások ellenére sem tudtak ráakadni (15). Angliában CAMBRIDGE találta meg ugyancsak egyetlen példányát 1879-ben, azóta sem találták. A Földközi tenger keleti részén csupán Korfu-szigetéről ismerik ; gyakoribb Siciliában (12), Franciaország nyugati részein (12) és az Egyesült Államokban (10). Jóval később, 1910-ben, DE LESSERT Genf mellett találta néhány példányát ; ez az utolsó adat, amelyet a faj európai elterjedésére vonatkozóan az irodalomban megtaláltam.

Első magyarországi példányát DUDICH gyüjtötte Csopak mellett, július 11-én, közvetlenül utána hat példányt gyüjtöttem ugyanott, néhány nap mulva az aszófői és lovasi patak völgyében mindenütt nagy számban találtuk meg. Az állat minden eddigi termőhelyén a víztükörhöz igen közel, legfeljebb 20—25 cm-re tartózkodik, úgylátszik, hogy életfeltételei a levegő bizonyos párateltségéhez vannak kötve. Hálója a tipikus kerekhálótól sokban eltér (10, 15). A vezérfonál más kerekhálót szövő fajokkal ellentétben nem fekszik a háló síkjában, hanem azzal szöget zár be. Rendeltetése sem az, mint a többi kerekhálósnál, hanem közvetlenül a zsákmány megfogásánál van szerepe. WIEHLE megfigyelései szerint (15) a háló megszövése után a pók a vezérfonalat valami merev növényrészhez rögzíti, azután két-három küllőt egymáshoz köt. Ennek következtében a háló erősen meglazul. A zsákmányolás a következőképen megy végbe : Az állat a háló középpontjában, a vezérfonál kiindulásánál foglal helyet, két első lábával megfogja a fonalat és húzni kezdi. A húzás következtében a háló kiemelkedik saját síkjából, olyan lesz, mint egy kifordított esernyő (10). Ha valami rovar a hálót érinti, a pók a vezérfonalat hirtelen elengedi ; a háló eredeti síkjába ugrik vissza, a rovarhoz hozzácsapódik és többnyire meg fogja.

A balatoni termőhelyen kívül DUDICH Bares környékén, a Dráva mellett (Rinya-patak) is találta egyetlen ♀ példányát.

A *Theridiosoma* gyüjtése közben a Pachygnathák hálókötésére vonatkozóan sikerült egy új megfigyelést tennem, amelyet — tekintettel arra, hogy részletesen más helyen fogok foglalkozni vele — itt csak röviden ismertetek. A Pachygnathákat

idáig kóbor, hálót nem szövő alakoknak tartották (13), annak ellenére, hogy a Tetragnathidák többi génusza kivétel nélkül kerek hálót sző. Már az aszófői gyüjtéseim során feltünt, hogy a fiatal Pachygnathákat gyakran lehet látni kis kerek hálók közelében, de teljesen biztos megfigyelést arravonatkozóan tennem, hogy a háló valóban Pachygnatháé, vagy más fajok fiataljaitól származik-e, nem sikerült. Alföldi gyüjtéseim során kiderült, hogy ezek az apró kerekhálók valóban a Pachygnathéktól származnak. Feltünő, hogy a hálóban mindig csak fiatal, félig fejlett állatokat találtam, a kifejlődötteket kóborolva, sohasem a hálóban vagy a háló közelében lehetett gyüjteni.

A kaszáspókok közül hat fajt gyüjtöttem, köztük egy a tudományra nézve új. Ezen új faj három példányát Csopak mellett találtam július 14-én, egy példányt DUDICH Jálnán, Bars megyében gyüjtött. Az állatokat KOLOSVÁRY *Roeweriolus hungaricus* n. g., n. sp. néven irta le (9).

A gyüjtött fajok teljes jegyzékét SIMON nagy munkájának nomenclaturája alapján (13) állitottam össze. Bár a nomenclatura terén azóta több kisebb-nagyobb változás állott be, mégsem látszott célszerünek az újabb, legtöbbször kisebb rendszertani csoportokra vonatkozó közléseket figyelembe venni, mert ebben az esetben a felsorolás nélkülözné az egyöntetüséget. Nem vehettem figyelembe éppen SIMON munkájának használata miatt az újabb araneologusoknak azt a törekvését, hogy CLERCK fajnevei helyett, mivel CLERCK munkája a Systema Naturae X. kiadása előtt egy évvel jelent meg, a nomenclatura szabályait következetesen alkalmazva, a LINNÉ-féle neveket használják. A félreértések elkerülése végett az auctorok neveit mindenütt kitettem. A használt rövidítések magyarázata a felsorolás végén található.

A GYÜJTÖTT FAJOK RENDSZERES JEGYZÉKE.

Ordo: Araneae.

Familia Dictynidae:

Amaurobius claustrarius (Hahn) *A.*[1]
„ ferox (Walck.) *A, J, L, T, Kh.*
„ (Titanoeca) Schineri (L. Koch.) *A, Á, T, V.*
Dictyna flavescens (Walck.) *T.*
„ latens (Fabr.) *L.*
„ arundinacea (L.) *C.*
„ uncinata Thor. *A, C, T.*

Familia Dysderidae:

Dysdera erythrina Latr. *L.*
Harpactes rubicundus (C. L. Koch) *T.*
„ Hombergii (Scop.) *L.*
Segestria bavarica C. L. Koch. *T.*

[1] A betűjelek értelmezését lásd a felsorolás végén.

Familia Drassidae:

Drassodes lapidicola (Walck.) *A, T, V.*
„ var. macer Thor. *J.*
Scotophaeus scutulatus L. Koch. *T.*
Zelotes pedestris (C. L. Koch.) *T.*
„ praeficus L. Koch. *T.*
„ Hermani Chyzer. *T.*
Gnaphosa lucifuga (Walck.) *J.*
„ opaca Herman. *T.*

Familia Pholcidae:

20. Pholcus opilionoides (Schrank). *A, C, T.*

Familia Theridiidae:

Episinus lugubris Sim. *A.*
Theridion lineatum typ. (Cl.) *A, C, F, L, V.*
„ „ var. ovatum (Cl.) *A.*
„ „ var. redimitum (Cl.) *A, C, L, U.*
„ lepidum (Walck.) *L.*
„ impressum L. Koch. *T.*
„ varians Hahn. *F, Z.*
„ formosum (Cl.) *T.*
„ tepidariorum C. L. Koch. *S.*
30. Dipoena tristis (Hahn) *A.*
Steatoda bipunctata (L.) *A, J.*
Teutana castanea (Cl.) *S.*

Familia Argyopidae:

Gongylidium rufipes (L.) *F.*
Neriene dentata (Wider) *C, L.*
Erigone dentipalpis (Wider) *A, K.*
„ vagans Aud. *T.*
Microneta rurestris (C. L. Koch.) *L.*
Bathyphantes gracilis (Black W.) *C.*
Lephthyphantes collinus (L. Koch.) *T.*
40. „ leprosus (Ohlert) *T.*
Linyphia lineata (L.) *A.*
„ triangularis (Cl.) *A, C, F, T, Z.*
„ furtiva Cambr. *A.*
Pachygnatha De Geeri Sund. *A, C, F, T.*
„ Clercki Sund. *A.*
Tetragnatha extensa (L.) *K, L, S, T, V, Z, F.*
„ Solandrii (Scop.) *A.*
„ obtusa C. L. Koch. *F, T, V.*

Meta segmentata (Cl.) *A, C, T, V.*
50. „ Menardi (Latr.) *T.*
Argyope Bruennichi (Scop.) *Á, Li, L, T.*
Cyclosa conica (Pall.) *L.*
Mangora acalypha (Walck.) *Z.*
Aranea angulata (Cl.) *A, J, T.*
„ grossa (C. L. Koch) *G.*
„ diademata (Cl.) *A, F, K, L, Z.*
„ cucurbitina (Cl.) *C.*
„ triguttata Fabr. *Z.*
„ ixobola (Thor.) *A, S, T.*
60. „ cornuta (Cl.) *A, Á, C, F, K, L, S, U.*
„ patagiata (Cl.) *A, T, Z.*
„ adianta Walck. *A, J, T.*
„ diodia Walck. *T.*
„ (Singa) Lucina (Sav.) *C.*
„ „ Herii (Hahn) *C.*
„ „ pygmaea (Sund.) *K.*
„ (Cercidia) prominens (Westr.) *K.*
„ (Zilla) Thorelli (Auss.) *A.*
„ „ Stroemi (Thor.) *T.*
70. Theridiosoma gemmosum (L. Koch) *A, C, L.*

Familia Mimetidae:

Ero furcata (Vill.) *A.*
Mimetus interfector Hentz. *A.*

Familia Thomisidae:

Tmarus piger (Walck.) *Z.*
Thomisus albus (Gmel.) *Á.*
Runcinia lateralis (C. L. Koch) *C, F, Z.*
Misumena vatia (Cl.) *A, C, T, Z.*
„ tricuspidata (Fabr.) *C.*
Heriaeus Savignyi Sim. *Á, F, K, U, Z.*
Oxyptila trux (Blackw.) *C.*
80. „ praticola (C. L. Koch) *A.*
Xysticus Kochii Thor. *K.*
„ cristatus (Cl.) *J.*
„ erraticus (Blackw.) *U.*
„ Ulmi (Hahn) *T.*
Synaema globosum (Fabr.) *C.*
Thanatus formicinus (Cl.) *T.*
Philodromus dispar Walck. *A.*
„ margaritatus (Cl.) *A.*
„ collinus C. L. Koch. *T.*
90. „ aureolus (Cl.) *C, T.*

Familia Clubionidae:

Micrommata virescens (Cl.) *A, Kh, Z.*
Clubiona reclusa O. P. Cambr. *C.*
„ frutetorum L. Koch. *K.*
„ neglecta O. P. Cambr. *C.*
„ terrestris Westr. *A, T.*
„ germanica Thor. *C.*
„ phragmitis C. L. Koch. *T.*
„ pallidula (Cl.) *T.*
„ compta C. L. Koch. *V.*
100. Anyphaena accentuata (Walck.) *A, Z.*
Zora spinimana (Sund.) *A.*
Liocranun rupicola (Walck.) *T.*
Micariosoma Szilyi (Herman) *T.*
Micaria pulicaria (Sund.) *L.*

Familia Agalenidae:

Textrix denticulata (Olivier) *T.*
Agalena labyrinthica (Cl.) *T.*
Tegenaria domestica (Cl.) *T.*
„ silvestris L. Koch. *C.*
„ Derhami (Scop.) *A, S.*

Familia Pisauridae:

110. Pisaura mirabilis (Cl.) *A, J, T, Z.*

Familia Lycosidae:

Lycosa (Tarentula) Schmidti (Hahn.) *J.*
„ „ aculeata Latr. *L.*
„ „ radiata Latr. *C, Li, T.*
„ (Trochosa) singoriensis (Laxm.) T.
„ „ terricola (Thor.) *L.*
„ „ leopardus Sund. *F.*
„ (Pirata) piraticus (Cl.) *A, K, S.*
Aulonia albimana (Walck.) *A, C, S.*
Pardosa agrestis (Westr.) *T.*
120. „ monticola (Cl.) *A, C, T.*
„ palustris (L.) *U.*
„ proxima (C. L. Koch) F.
„ prativaga (L. Koch) *A.*
„ lugubris (Walck.) *F, S, T.*
„ amentata (Cl.) *F, J, L, U, Z.*
„ paludicola (Cl.) *F.*

Familia Attidae:

Ballus depressus (Walck.) *T, Z.*
Heliophanus cupreus (Walck.) *A.*

Heliophanus simplex Sim. *A*, *T*.
130. „ flavipes (Hahn) *A*, *K*, *L*, *V*.
Sitticus pubescens (Fabr.) *J*.
Salticus scenicus (Walck.) *T*.
Hyctia Canestrinii (Can. & Pav.) *C*.
Marpissa muscosa (Cl.) *C*.
Philaeus chrysops (Poda) *T*.
Carrhotus bicolor (Walck.) *T*.
Evarcha falcata (Cl.) *L*.
138. „ arcuata (Cl.) *A*.

RÖVIDÍTÉSEK (ABKÜRZUNGEN):

A: Aszófő.
Á: Ábrahámhegy.
C: Csopak.
F: Balatonfüred.
J: Jeruzsálemhegy (Veszprém mellett).
K: Kis-Balaton (Fenékpuszta).
Kh: Kabhegy.
L: Lovas
Li: Lesenceistvánd.
P: Pécsely.
S: Balatonszántód.
T: Tihany.
U: Balatonudvari.
V: Vászoly.
Z: Zánka.
G: Gyenesdiás.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

BETRÄGE ZUR KENNTNIS DER SPINNENFAUNA DES BALATON-GEBIETES.

Von J. I. BALOGH (Budapest).

Die gesammelten 138 Spinnenarten sind auf Seite 136—140 des ungarischen Textes aufgezählt. Ihre Fundstellen sind abgekürzt nach den betreffenden Artennamen angeführt. Erklärung der Abkürzungen der Fundstellen auf Seite 140. Der erste Teil der Arbeit befasst sich mit den interessanteren Arten, wobei auch neue Angaben über die Lebensweise der *Theridiosoma gemmosum* angeführt werden. Es wird auch über Radnetz-Funde der jungen Pachygnathen berichtet.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Chyzer—Kulczynski*, Araneae Hungariae. Budapest, 1892—97.
2. *Dudich*, A magyar állatvilág kutatásának megszervezése. Állatt. Közlem. 25. k., 1928.
3. *Herman, O.*, Magyarország pókfaunája. Budapest, 1876—79.
4. *Koch, L.*, Verzeichniss der bei Nürnberg bis jetzt beobachteten Arachniden und Beschreibungen von neuen, hier vorkommenden Arten. Abh. d. naturhist. Ges. zu Nürnberg. Bd. 6., 1877.

5. *Kolosváry*, Die Spinnenbiosphäre des ungarländischen Pannonbeckens. Acta Biologica. Szeged, T. II. F. 2. 1932.

6. *Kolosváry*, Ökologische Ergebnisse... Arch. f. Naturgeschichte A. H. 7. 1928.

7. *Kolosváry*, 1926. évi pókgyüjtéseim Balatonaligán. Archivum Balatonicum. Tihany, 2. k., 1928.

8. *Kolosváry*, Ökologische und biopsychologische Studien über die Spinnenbiosphäse der gesamten Halbnisel von Tihany. Zeitschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere. Bd. 19., 1930.

9. *Kolosváry*, Über eine neue Weberknechtart Roeweriolus hungaricus n. gen., n. sp. Zool. Anz., Bd. 102. H. 2—3.

10. *Mac Cook*, The Snare of the Ray Spider (Epeira radiosa) a new Form of Orb-web. Proc. Acad. natur. Sci. Philad. 1881.

11. *Roewer*, Die Tierwelt Mitteleuropas. Ordnung : Araneae. Bd. 3. 1929.

12. *Simon*, Les Arachnides de France. Paris, 1874—84.

13. *Simon*, Histoire naturelle des Araignées. Paris, 1892—1903.

14. *Thorell*, Verzeichniss südrussischer Spinnen. St. Petersburg, 1875.

15. *Wiehle*, Weitere Beiträge zur Biologie der Araneen, insbesondere zur Kenntnis des Radnetzbaues. Zeitschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere. Bd. 15., 1929.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

EIN BEITRAG ZUR KENNTNIS DER MOLLUSKENFAUNA WESTUNGARNS.

S. JAECKEL sen. (Berlin—Wilmersdorf).

Die nachfolgenden kleinen Fundortslisten sollen einen bescheidenen Beitrag zur Kenntnis der Molluskenverbreitung in Westungarn liefern. Sie sind so kurz als möglich gehalten, um die unnötige Aufzählung bereits bekannter Fundorte einzuschränken. Wenn auch mein Aufenthalt in Ungarn im Sommer 1932 (14—23. VI.) vorwiegend ornithologischen Zwecken diente, gelang es mir es doch für einige Mollusken neue Fundorte festzustellen. Die Aufsammlungen am Balaton (Plattensee) erfolgten meist gemeinsam mit Herrn Dr. ROTARIDES, dem ich für seine mir geleistete Hilfe ebenso meinen besten Dank aussprechen möchte, wie der Direktion des Ungarischen Biologischen Institutes das mich 8 Tage beherbergte.

I. Kurzgrasiger Hang an einem Leithakalksteinbruch beim Dorfe Kreuzbach am Neusiedler-See (Fertő): *Cepaea vindobonensis* C. PFR., *Helicella obvia* HARTM., *Jaminia tridens* MÜLL., *Abida frumentum* DRP., Exemplare nur 6—7 mm. lang.

II. Erlenwald im Hanság bei Kapuvár. Begleitpflanzen sind *Urtica, Humulus, Impatiens. Eulota fruticum* MÜLL., *Monacha incarnata* MÜLL., *Monacha umbrosa* C. PFR., *Arianta arbustorum* L., *Helix pomatia* L.

Es ist möglich, dass *Monacha umbrosa* C. PFR. als ostalpine Art ihre Verbreitung in Westungarn der Raab und ihren Zuflüssen verdankt. H. WAGNER hat diese Art von mehreren Stellen Westungarns mitgeteilt (Zool. Anz. Bd. 86, 1930.) die aber südlicher liegen.

III. Feuchte Wiese unterhalb der Cyprian-quelle bei Tihany. *Agriolimax laevis* MÜLL., *Zonitoides nitidus* MÜLL., *Succinea oblonga* DRP.

IV. Bei der Biol. Station gedredscht. *Lithoglyphus naticoides* L. PFR. Sehr zahlreich. *Bithynia tentaculata.* L. Häufig. *Limnaea auricularia.* L. Einige Exemplare. *Limnaea ovata.* DRP. 3 Exple. *Physa fontinalis.* L. *Limnaea palustris* MÜLL. 1 leere Schale. *Anodonta cygnea balatonica.* HAZAY. Einige Schalen. Herr MESCHKAT (z. Zt. an der Biol. Stat. Tihany) gab mir einige bei Balatonfüred an Schilfstengeln gesammelte Exemplare von *Acroloxus lacustris* L, von dem bis her nur wenige Fundorte aus dem Balatonsee bekannt waren.

V. Gesiebe von der Umgebung der Eremitenhöhlen am Berg Ovár bei Tihany. *Vitrina pellucida* MÜLL. Ein vielleicht zu dieser Art gehörendes Bruch-

stück. *Polita glabra* FÉR. Einige Exemplare. *Retinella nitens* MICH. Zahlreiche, meist junge Exple. *R. pura* ALDER. 2 Exple. *Daudebardia* spec. Bei dem geringen Material, dass aus einer erwachsenen zerbrochenen und einer jugendlichen Schale besteht, ist es nach freundlicher Mitteilung Herrn FIEBIGER-s, den ich um Nachprüfung bat, unsicher, ob es sich um *D. rufa* FÉR. oder *D. pannonica* SOÓS handelt, deren nächste Fundorte im Bakony-Gebirge liegen. *Euconulus trochi formis* MTG. Zahlreich. *Punctum pygmaeum* DRP. Einige Exple. *Laciniaria plicata* DRP., *Vallonia costata* MÜLL., *Truncatellina cylindrica* FÉR. Häufig. *Ena obscura* MÜLL. Einige Exple. *Cochlicopa lubrica* MÜLL. Zahlreich.

VI. Fähre bei Tihany. A. WEISS führt eine Anzahl Mollusken an, die bei der Überfahrt nach Szantód gesammelt wurden. (Nachtrag zu der Aufzählung der im Balatonsee... lebenden Mollusken. Budapest, 1903.) Hierzu kann ich bemerken, dass *Succinea pfeifferi* ROSSM. in halberwachsenen Explren recht häufig war. Nicht genannt sind ferner in der erwähnten Arbeit *Limnaea auricularia* L und *Planorbis carinatus* MÜLLER.

VII. Balatonstrand bei Fenék, angespülte Schalen. A. WEISS nennt von hier nur 2 Arten, wir sammelten folgende: *Succinea putris* L., *S. pfeifferi* ROSSM., *Limnaea auricularia* L., *L. ovata* DRP., *Planorbis carinatus* MÜLL., *Lithoglyphus naticoides* L. PFR., *Unio pictorum balatonicus* SERV., *Anodonta cygnea balatonica* HAZAY, *Psendanodonta complanata.* ROSSM. 1 jv. Expl.

VIII. Feuchte Wiese am Bahnhof Tapolca. 1. *Theba carthusiana* MÜLL. 2. *Succinea putris* L. 3. *S. pfeifferi* ROSSM. Lebten zusammen am Rand der Wiesengräben. 4. *Vivipara vivipara* MÜLL. In einem Graben. Trocken aufbewahrt kamen sie am 7. VII. hier lebend an. 5. *Limnaea palustris* MÜLL., 6. *L. truncatula* MÜLL., 7. *Succinea hungarica* HAZAY. 1 Schale stelle ich zu dieser Art., 8. *Bithynia tentaculata* L., 9. *Vivipara vivipara* MÜLL. Nr. 5—9. fanden sich in verwitterten Schalen in der von Maulwürfen aufgeworfenen Erde.

IX. Zala-Fluss im Kisbalaton, nahe der Mündung in den Balatonsee. *Unio crassus bosnensis* MÜLL. Das grösste Exemplar meiner Sammlung ist 60 mm lg. 30 mm br. *Anodonta cellensis* GMEL. Die Maase des grössten Stückes sind 130 mm lg. 70 mm br. Beide Arten, um deren Aufsammlung besonders Herr Dr. ROTARIDES bemüht war, sind aus der Zala noch nicht bekannt, bisher waren aus dem Kisbalaton angegeben *Unio pictorum* L. und *Anodonta cygnea.* L. Herr Professor ENTZ hat in seiner Arbeit über die Najaden des Balaton (Arb. Ung. Biol. Forsch. Inst. Bd. 5., 1932.) die in der Zala gemachten Funde schon angeführt. In der Arbeit von Herrn Dr. ROTARIDES über rezente und Lössschnecken Ungarns (Die Schneckenfauna des ungarischen Lösses und die ungarische rezente Schneckenfauna, mit besonderer Berücksichtigung der Lösse von Szeged. Szeged, 1931.) ist *Anodonta cellensis* GMEL nicht angegeben. Soweit mir erinnerlich ist, habe ich *Vivipara vivipara* MÜLLER im Kisbalaton beobachtet, leider aber versaümt Belegexemplare mitzubringen, die insofern von Wert wären, als auch dieser Fundort neu zu sein scheint.

Neu für die nächste Umgebung von Tihany sind, wie ein Vergleich mit WAGNER-s Arbeit über die dortige Molluskenfauna (Zool. Anz. Bd. 80., 1929.) lehrt, folgende Arten: *Retinella pura* ADLER, *Agriolimax laevis* MÜLLER,

Daudebardia spec. Die letzte Art ist leider noch nicht sicher bestimmt, da Vergleichsmaterial von *D. pannonica* SOÓS dem Berliner Museum fehlt. Nach GEYER sind *D. rufa* FÉR und *D. brevipes* FÉR. von Südosteuropa an zerstreut vorkommende Arten, *D. pannonica* SOÓS ist auf Ungarn beschränkt.

Über die vermutliche Ausbreitung von *Monacha umbrosa* C. PFR. in Westungarn sprach ich bereits, es ist eine ostalpine Art, die der ungarischen Tiefebene fehlt.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

ADATOK NYUGATMAGYARORSZÁG MOLLUSCA-FAUNÁJÁNAK ISMERETÉHEZ.

Írta: DR. JAECKEL S. sen. (Berlin—Wilmersdorf).

A németnyelvű szövegben kilenc lelőhelyről felsorolt és ROTARIDES-szel együtt gyüjtött puhatestűek közül külön megemlítést érdemelnek *Retinella pura* ALDER, *Agriolimax laevis* MÜLLER és egy *Daudebardia* faj, melyek eddig a tihanyi félszigetről nem voltak ismeretesek. A *Daudebardia* fajt még nem sikerült meghatároznom. Ezekkel a fajokkal a Remetebarlangok alatti hegyoldalnak egyébként a tihanyi félszigeten leggazdagabb faunája gyarapodott.

Érdekes a *Monacha umbrosá*-nak, ennek a keletalpi fajnak az előfordulása a Hanságban is. WAGNER (Zool. Anz. 86. kötet, 1930.) Nyugatmagyarországról több lelőhelyről közölte, ezek azonban délebbre fekszenek.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

AZ ARGYRONETA AQUATICA NAGYBALATONI ELŐFORDULÁSA.

Írta: DR. KOLOSVÁRY GÁBOR (Budapest).

A Magyar Biologiai Kutató Intézet munkái 1932-es évfolyamában az I. füzetben hírt adtam arról, hogy a vízipók *(Argyroneta aquatica)* a Kisbalatonban tömegesen fordul elő. Minthogy úgy az 1931-es évfolyamban, mint az 1932-es füzetben a vízipók balatonkörüli előfordulásához több következtetést is füztem, mindenképpen szükséges, hogy az alábbi adattal teljessé tegyem a képet, amelyet ezután alkotnunk kell a vízipók amúgy is kevéssé ismert elterjedéséről és életmódjáról.

DR. ENTZ GÉZA Professzor úrtól 1932 szeptember 24-i kelettel a következő értesítést kaptam, melyért ezúton is hálás köszönetemet tolmácsolom szíves közléséért. Levele a következőket tartalmazza:

„...Szíves soraira az Agyroneta érdekében a következőket válaszolhatom. Az Argyronetát fiam, Béla, a tihanyi közfürdő területén látta kb. 5—6 cm vastag jég alatt, mert a jég őt elbírta. A jég mindenesetre több 100 m^2 területet borított el, csupán néhány helyen volt lék vágva, ott, ahol a fürdő cölöpei le vannak verve. A víz itt 1—1½ m körüli lehetett, mert télen a víz a mainál jóval magasabb volt. A pók a jég alatt szabadon mozgott éppen ezért vette észre fiam., Sajnos, a dátumra már nem emlékezem, de úgy tudom, karácsony után, talán január elején volt..."

A pontos dátum nem is fontos, hiszen az a lényegen nem változtat. A közlés több szempontból igen érdekes, de két fő szempont az, ami minket jelenleg érdekel. Először is a Nagybalatonban való előfordulás és másodszor a téli időszak. Tulajdonképpen mind a két szempont szorosan összefügg, mert a vízipók azért volt a Nagybalatonban található, mert ott telelt. A vízipók nyáron általában véve sekély vizeken él, melyek télen egészen befagynak. Télen kénytelen mélyebb vizekbe húzódni, jelen esetünkben a Balatonba, az Alföldön pedig a Dunába és a Tiszába. E két folyónak oly sekély mellékvizeiben, mint aminők a levezetőcsatornák, folyócskák, pl. a Rákospatak Pest mellett, a vízipók bőven előfordul. Nagyon sok pókfaj telelésével nem vagyunk még tisztában s nem ismerjük az egyes fajok fagyálló képességének határát sem. Ekekintetben sok érdekes adat van már birtokomban s ezek közül csak egyet említek, mint érdekes és szélsőséges adatot: A *szabadszállási borókaerdőben* 1932. évi december 28-án a csonttáfagyott mohagyepben egy teljesen a mohához fagyott *Helicella obvia* csiga üres héjjában fiatal *Sitticus barbipes* nevű pókot találtam, mely teljesen meg volt merevedve

és még a meleg szobában sem jött magához. Ugyanezt a pókot később megtaláltam ugyancsak *Helicella* héjban telelőállapotban Örkényben.

A pókok általában véve háromféleképpen telelnek ki : vagy a lerakott peték alakjában, vagy elbujva, elrejtőzve megmeredt állapotban, vagy megdermedés nélkül, éber állapotban. Nem mindenik fajnak tudjuk még e három csoporthoz hovátartozóságát, de jelen esetben abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy ENTZ professzor úr közlése nyomán a rejtett életmódú vízipók telelésére is konkrét példát kaptunk.

Tekintve azt az általános szabályszerűséget, hogy a tojásalakban való kitelelés az illető pókfaj jellemző életterében történik, vagy annak közelében valamely rejtekhelyen, valamint, hogy az éber állapotban való kitelelés is a lakott élettér közelében megy végbe s hogy idegen élettérben, mint vendégek, csak oly fajok telelnek, melyek lethargikus állapotban töltik a telet (pl. nem barlanglakó fajok barlangban, a nem erdőlakó fajok az erdő fáinak kérge alatt stb....), azt kell megállapítanunk, hogy a vízipók részére az általam már többször emlegetett equilibrium a Nagybalatonból nem hiányzik teljesen. Éber állapotban telelnek pl. a házi fajok nagyrésze, de ezek is némi helycserét végeznek. A hidegebb szobákból behúzódnak melegebb szobákba, vagy ha ez nem sikerül nekik, elpusztulnak a hidegben. Ezek legkevésbbé fagyállók. A sekély vizek a vízipóknak is époly „hideg szoba" jellegével biró eredeti életterek, melyekből fagytól mentes életterekbe kénytelenek menekülni s igy kerülnek azokba a nagyobb vizekbe, melyek a nyári tartózkodási helyükül szolgáló kisebb és sekélyebb vizekkel összeköttetésben állanak.

Figyelemreméltóbb azonban az a körülmény, hogy mimódon cserél levegőt a vízipók a befagyott Nagybalaton jégpáncélja alatt? Kell, hogy nagyobb területeket bekóboroljon, míg egy léket talál a jegen. De oxigénre sincs oly nagy mértékben szüksége, mint nyáron, amikor a táplálkozás sokkal nagyobb fokú. Igazolja ezt az a kisérlet, melyet egy cselőpókkal végeztem. Állatomat még októberben egy jó erősen lefedett üvegbe tettem s neki márciusig egy falat ennivalót sem adtam, de az üveget nem is szellőztettem. Az állat erősen lesoványodott, de táplálék és friss levegő nélkül márciusig élve kibírta a fogságot. Úgy táplálék, mint levegő szempontjából igényei erősen leredukálódtak, pedig a meleg szoba következtében egy napig sem volt dermedt állapotban. Ez a faj pedig a szabad földalatti lyukakban *dermedt állapotban telel át.*

P. P. SCHERMINA* behatóan vizsgálta a teljesen befagyott vizekben és patakokban kitelelő élő állati szervezeteket és ezek között 3 *Arachnoideát* (vizi atkát) is említ. Pontos nevüket azonban közelebbről nem adja meg. Kifejezetten megírta, hogy a vastag jégréteg alatt 5—8 cm vastag légréteget is talált, nyilvánvaló tehát, hogy a szabad oxigént szükségelő állatok innét fedezik szükségletüket. Ekképpen nem lehetetlen, hogy a *Balatonban áttelelő Argyroneta* az ő oxigén-szükségletét is, ha már az említett jéglékek nem minden esetben vannak jelen, vagy

* P. P. SCHERMINA : „Die Überwinterung von Wasserorganismen im Grunde von durchfrorenen Gewässern unter Eis, ohne Wasser und im Grunde austrocknender Gewässer unter Schnee, ohne Eis und Wasser." In : Arbeiten aus dem Hydrobiologischen Laboratorium der Moskauer Staatsuniversität, II.

az állat közelében, ebből a jég alatt és valószínűen a vízinövények oxigéntermelése révén felgyűlt oxigén-mennyiségből pótolja.

Összegezés gyanánt megállapítható, hogy a vízipók *(Argyroneta aquatica)* a Nagybalatonban telel, telelését éber állapotban tölti, élleteréhez ép annyira kötött, mint pl. a házi fajok, melyek melegebb környezetbe húzódhatnak, hol az éber állapot feltételei, a kellő hőmennyiség, adva vannak. Bár a pókok téli dermedségét elsősorban a hőmérsékleti viszonyok szabják meg, mégis a meleg környezetben éber állapotban áttelelő fajoknak is táplálék és oxigén-igénye mélyen alászáll s a telet teljes éhezéssel élhetik át. *A téli equilibrium eltérő a nyáritól és a pókfajok faji fiziologiai adottságaihoz szabott. — A két tényező correlativ kölcsönösségben van egymással.* A Nagybalaton nyáron sem táplálékban, sem nyugalomban nem felel meg az *Argyronetá*-nak, ellenben a téli equilibrium a redukált táplálék-igény szempontjából és a fagyfeletti hőmérsékletével a redukált éberállapotú áttelelésre alkalmas élettért nyujt. A tél átélésének mikéntjét megszabja tehát a *hőmérséklet* és egy *fiziologiai statusquo,* mely teljesen még akkor sem módosítható, ha a hőmérsékletet mesterségesen emeljük.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ÜBER DAS VORKOMMEN DER ARGYRONETA AQUATICA IM GROSSEN BALATONSEE.

Von: G. KOLOSVÁRY (Budapest).

Herr BÉLA ENTZ hat die Spinne *Argyroneta aquatica* unter dem Eis im Grossen-Balaton im Monat Jänner 1932 bei Tihany gesammelt. Zufolge dieser Beobachtung kann festgestellt werden, dass diese Spinne ihre Winterruhe unter dem Eis grösserer Gewässer zubringt, die im Winter nicht ganz einfrieren. Die *Argyroneta* lebt im Sommer kaum in tieferen Regionen des Sees, ihr Sommer-Biotop stimmt nicht mit dem Winter-Biotop überein. Sie überwintert unter Eis munter und scheint nicht lethargisch zu sein. Ihren Oxygenbedarf entnimmt sie aus Löchern und Rissen des Eises und von den Luftschichten die unter dem Eis durch die Oxygenproduktionen der Wasserpflanzen zustande kommen.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

MAGYARORSZÁG MOLLUSCA-FAUNÁJÁNAK RENDSZERES FELSOROLÁSA.

Írta: DR. ROTARIDES MIHÁLY (Tihany).

Jelen felsorolásban bennfoglaltatnak Magyarország récens és pleistocén édesvizi és szárazföldi puhatestű fajai és azok formái az 1933-ig megjelent adatok alapján. Azok a fajok, melyek a pleistocénben is (vagy csak a pleistocénben) észleltettek + jellel vannak megjelölve. Teljesség kedvéért felsorolom azokat a genusokat is, melyek az integer Magyarországra vonatkoznak, de a mai Magyarországon nincsenek fajokkal képviselve. Az ezekbe sorolható fajokra nézve a CSIKI-féle jegyzékre *(Fauna Regni Hungariae: Mollusca*, 1902) utaltam. Az érdekesebb fajok irodalmát feljegyeztem. A rendszert THIELE kézikönyve nyomán *(Handb. der syst. Weichtierkunde I. u. II.*, Jena, 1929, 1931.) állítottam össze, a fajok nevezettanát is nagyrészt ennek a könyvnek az alapján ellenőríztem. A synonymák közül főként a hazai irodalomban is előfordulókat jegyeztem fel.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

SYSTEMATISCHE AUFZÄHLUNG DER MOLLUSKENFAUNA UNGARNS.

Von: M. ROTARIDES (Tihany).

Vorliegende Aufzählung enthält die rezenten und pleistozänen Land- und Süsswassermollusken Ungarns, nach den Angaben bis 1933. Arten, die auch (oder nur) im Pleistozän Ungarns beobachtet worden sind, sind mit einem + bezeichnet. Vollständigkeitshalber sind im Verzeichnis auch jene Genera eingetragen, die nur in dem heute nicht zum Ungarn gehörigen Gebieten des früheren Ungarlandes vetreten sind. Bei diesen wird auf das CSIKI-sche Verzeichnis *(Fauna Regni Hungariae: Mollusca*, 1902.) verwiesen. Die wichtigere Literatur ist bei den interessanteren Arten angeführt. System nach dem THIELE-schen Handbuch *(Handb. der syst. Weichtierkunde I. u. II.*, Jena, 1929, 1931.), Nomenklatur zum grossen Teil auch. Die angeführte Synonymie bezieht sich hauptsächlich auf die in der ungarischen Literatur vorkommenden Namen.

CLASSIS ACEPHALA CUVIER.

Familia Dreissensiidae.

Genus Dreissensia van Beneden 1835.

Dreissensia polymorpha PALLAS (Tichogonia chemnitzi ROSSMÄSSLER) (D. PAPP, in: Állatt. Közlem. 7, 1908.)

Familia Cyrenidae.

Genus Sphaerium Scopoli 1777.

+Sphaerium (Sphaerium) corneum LINNÉ. Formenkreis: nucleus STUDER.

+Sphaerium (Sphaeriastrum) rivicola LAMARCK.

+Sphaerium (Cyrenastrum) solidum NORMAND. Nur fossil. (GÜLL, in: Jahresber. d. k. ung. Geol. Anst. f. 1904).

Genus Musculium Link 1807.

Musculium lacustre MÜLLER. Formenkreis: hungaricum HAZAY, steini A. SCHMIDT.

Genus Corbicula Megerle von Mühlfeld 1811.

+Corbicula fluminalis MÜLLER. Nur fossil. (KORMOS, in: Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1911.)

Genus Pisidium C. Pfeiffer 1821.

+Pisidium amnicum MÜLLER.

Pisidium supinum A. SCHMIDT (KORMOS, in: Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1903.)

+Pisidium henslowanum SHEPPARD.

+Pisidium casertanum POLI (fontinale C. PFEIFFER, fossarinum CLESSIN).

+Pisidium pusillum GMELIN.

Pisidium pulchellum JENYNS (KORMOS, in: Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1903.)

Pisidium subtruncatum MALM.

+Pisidium nitidum JENYNS. Nur fossil. (KORMOS, in: Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1911.)

Pisidium milium HELD (KORMOS, in: Result. d. wiss. Erforsch. Balatonsees, 1911.)

+Pisidium obtusale C. PFEIFFER. Formenkreis: scholtzi CLESSIN.

+Pisidium pallidum GASSIES. Nur fossil. (KORMOS, in: Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1911.)

Familia Unionidae.

(MODELL, in: Ann. Mus. Nat. Hung. 21, 1924. — CZÓGLER, Szeged, 1927. — ENTZ, in: Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. 5, 1932.)

Genus Unio Retzius 1788.

Unio crassus RETZIUS (batavus MATON et RACKETT). Formenkreis: cytherea KÜSTER (consentaneus ZIEGLER), bosnensis MÖLLENDORFF (f. serbicus DROUET, ondavensis HAZAY).

+Unio pictorum LINNÉ. Formenkreis: platyrhynchus ROSSMÄSSLER, balatonicus KÜSTER.

Unio tumidus RETZIUS. Formenkreis: solidus ZELEBOR.

Genus Pseudanodonta Bourguignat 1880.

Pseudanodonta complanata ROSSMÄSSLER. Formenkreis: compacta ZELEBOR.

Genus Anodonta Lamarck 1799.

Anodonta cygnea LINNÉ. Formenkreis: piscinalis NILSSON, balatonica HAZAY, cellensis SCHRŐTER.

CLASSIS GASTROPODA CUVIER.

SUBCLASSIS PROSOBRANCHIA MILNE EDWARDS.

Familia Neritidae.

Genus Theodoxus Montfort 1810 (Neritina)

(KORMOS, in: Állatt. Közlem. 4, 1905. — SOÓS, in: Ann. Mus. Nat. Hung. 4, 1906.)

+Theodoxus danubialis C. PFEIFFER (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 30, 1933). Formenkreis: carinatus F. SCHM., stragulatus C. PFEIFFER.)

+Theodoxus transversalis C. PFEIFFER (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 30, 1933.)

+Theodoxus prevostianus C. PFEIFFER (SCHRÉTER, in: Állatt. Közlem. 14, 1915. — SOÓS, ibid. 24, 1928.)

Familia Cyclophoridae.

Genus Cochlostoma Jan 1830. (Pomatias).

(CSIKI, p. 39., SOÓS, in: Állatt. Közlem. 12, 1913.)

Familia Viviparidae.

Genus Vivipara Montfort 1810 (Viviparus, Paludina).

+Vivipara vivipara MÜLLER (contecta MILLET, vera FRAUENFELD).

+Vivipara hungarica HAZAY (vivipara LINNÉ, fasciata MÜLLER, danubialis BGT.) Formenkreis: +balatonensis KORMOS.

Familia Valvatidae.

Genus Valvata O. F. Müller 1774.

+Valvata (Valvata) cristata MÜLLER, Formenkreis: palustris KORMOS.

+Valvata (Atropidina) pulchella STUDER (macrostoma STEENBUCH, depressa KÜSTER, umbilicata FITZINGER). (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 17, 1918.) Formenkreis: stabilei LESSONA.

+Valvata (Cincinna) piscinalis MÜLLER. Formenkreis: +fluviatilis COLBEAU, +depressa C. PFEIFFER, +alpestris KÜSTER, +antiqua SOWERBY, lacustris CLESSIN, +vetusta KORMOS.

+Valvata (Borysthenia) naticina MENKE.

Familia Pomatiasidae.

Genus Pomatias S. Studer 1789 (Cyclostoma, Ericia).

+Pomatias elegans MÜLLER.

Pomatias costulatum ROSSMÄSSLER (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 25, 1928.)

Familia Acmidae.

Genus Acme J. D. W. Hartmann 1821.

Acme polita HARTMANN (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 25, 1928.)

+Acme oedogyra PALADILHE. Nur fossil. (KORMOS, in: Földt. Közlem. 41, 1911.)

Acme gracilis GLESSIN.

Acme banatica ROSSMÄSSLER (H. WAGNER, in: Arch. Molluskenk. 64, 1932.)

Acme lineata DRAPARNAUD.

Familia Hydrobiidae.

Genus Hydrobia Hartmann 1821.

+Hydrobia longaeva NEUMAYR. Nur fossil. (KORMOS, in: Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1911.)

Genus Prososthenia Neumayr 1869.

+Prososthenia sepulcralis PARTSCH. Nur fossil. (KORMOS, in: Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1911.)

Genus Paladilhia Bourguignat 1865 (Lartetia).

Paladilhia hungarica SOÓS (in: Állatt. Közlem. 25, 1928.)

Paladilhia gebhardti WAGNER (in: Arch. Molluskenk. 64 1932.)

Genus Bithynella Moquin-Tandon 1855.

Bithynella austriaca FRAUENFELD. Formenkreis: solidula BRANCSIK (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 24, 1927.)

Bithynella hungarica HAZAY. Formenkreis: pura HAZAY.

Genus Lithoglyphoides Sturany et A. J Wagner 1914 (Lithoglyphus).

Lithoglyphoides (Sadleriana) pannonicus FRAUENFELD (Bithynella heynemanniana HAZAY).

Genus Lithoglyphus Hartmann, 1821.

+Lithoglyphus naticoides L. PFEIFFER. Formenkreis: apertus KÜSTER, renoufi SERVAIN.

+Lithoglyphus prasinus (KOKEIL) SCHMIDT. Nur fossil. (PETRBOK, in: Arch. Molluskenk. 56, 1924.)

+Lithoglyphus pryamidatus MÖLENDORFF. Nur fossil. (KORMOS, in: Result. d. wiss Erforsch. Balaton-Sees, 1911. LÓCZY, ibid., 1913.)

Genus Emmericia Brusina 1870.

+Emmericia lóczyi KORMOS. Nur fossil. (KORMOS, in: Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1911.)

Genus Bithynia Leach 1818 (Bythinia).

+Bithynia tentaculata LINNÉ. Formenkreis: producta MENKE, crassitesta BRÖMME, +elongata KORMOS, nádasdyi KORMOS, ornata KORMOS, thermalis HAZAY.

+Bithynia leachi SHEPPARD (ventricosa GRAY). Formenkreis: +troscheli PAASCH. +goldfussi KOBELT, elegans KORMOS.

Bithynia lóczyi KORMOS (in: Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1911.)

Familia Melaniidae.

Genus Fagotia Bourguignat 1884 (Melanopsis, Haemisinus).

+Fagotia acicularis FÉRUSSAC. Formenkreis: aciculella F. SCHM. (thermalis BROT.)

+Fagotia esperi FÉRUSSAC.

Genus Melanopsis Férrussac 1807.

Melanopsis parreyssi PHILIPPI (costata Auct.)

Melanopsis hungarica KORMOS (in: Állatt. Közlem. 3, 1904.)

+Melanopsis tóthi BRUSINA. Nur fossil. (KORMOS, in: Centrabl ..Min Geol. Pal. 1912.)

Genus Melania Lamarck 1799.

Melania (Amphimelania) holandri FÉRUSSAC. Formenkreis: afra ROSSMÄSLER (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 24, 1927. und 30, 1933.)

SUBCLASSIS PULMONATA CUVIER.

Ordo Basommatophora A. Schmidt.

Familia Ellobiidae.

Genus Carychium O. F. Müller 1774.

+Carychium minimum MÜLLER.

Genus Zospeum Bourguignat 1856.

(Z. alpestre FREYER, Siehe: CSIKI, p. 34.)

Familia Physidae.

Genus Aplexa Fleming 1820 (Physa).

Aplexa hypnorum LINNÉ.

Genus Physa Draparnaud 1801.

+Physa fontinalis LINNÉ. Formenkreis: stabilei LESSONA
Physa acuta DRAPARNAUD (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 24, 1927.)

Familia Limnaeidae.

Genus Limnaea Lamarck 1799 (Lymnaea).

+Limnaea (Galba) truncatula MÜLLER (minuta DRAPARNAUD). Formenkreis: +ventricosa MOQUIN-TANDON, +longispirata CLESSIN.

+Limnaea (Omphiscola) glabra MÜLLER (Omphiscola = Limnophysa, Leptolimnaea).

+Limnaea (Stagnicola) palustris MÜLLER (Stagnicola = Limnophysa, Galba). Formenkreis: +corvus GMELIN, +curta CLESSIN, +flavida CLESSIN, +fusca C. PFEIFFER, +turricula HELD, +transsylvanica KIMAKOWICZ, +clessiniana HAZAY, baudoniana HAZAY, +gracilis HAZAY, +septentrionalis CLESSIN, +diluviana ANDREAE, +gracillima ANDREAE, taurica CLESSIN, pétensis KORMOS.

+Limnaea (Radix) auricularia LINNÉ. Formenkreis: lagotis WESTERLUND, ampla HARTMANN.

+Limnaea (Radix) ovata DRAPARNAUD (Gulnaria ovata). Formenkreis: +janoviensis CLESSIN, inflata KOBELT, piniana HAZAY,

ventricosa HAZAY, gracilis HAZAY, pulszkyana HAZAY, hazayana CLESSIN, hasta CLESSIN, ampullacea ROSSMÄSSLER.

+Limnaea (Radix) peregra MÜLLER (Gulnaria peregra). Formenkreis: +heydeni KOBELT, +curta CLESSIN, compressa HARTMANN.

+Limnaea (Limnaea) stagnalis LINNÉ. Formenkreis: variegata HAZAY.

Familia Planorbidae.

Genus Planorbis O. F. Müller 1774. (Coretus, Planorbarius).

+Planorbis corneus LINNÉ. Formenkreis: +banaticus LANG, elophilus BORGUIGNAT, stenostoma BOURGUIGNAT, ammonoceras WESTERLUND.

Genus Anisus Studer 1820 (Planorbis).

+Anisus (Tropidiscus) planorbis LINNÉ (umbilicatus MÜLLER, marginatus DRAPARNAUD). Formenkreis: submarginatus CRISTOFORI et JAN, semseyi KORMOS.

+Anisus (Tropidiscus) carinatus MÜLLER. Formenkreis: dubius HARTMANN.

+Anisus (Spiralina) vortex LINNÉ. Formenkreis: +numulus HELD, compressa MICHAUD.

+Anisus (Spiralina) vorticulus TROSCHEL. Formenkreis: chartea HELD, decurvata KORMOS.

+Anisus (Anisus) leucostoma MILLET (rotundatus POIRET).

+Anisus (Anisus) spirorbis LINNÉ. Formenkreis: hazayana CLESSIN.

+Anisus (Anisus) septemgyratus ROSSMÄSSLER.

+Anisus (Gyraulus) albus MÜLLER (deformis HARTMANN). Formenkreis: +limophilus WESTERLUND, pristinus KORMOS.

+Anisus (Gyraulus) laevis ALDER (glaber JEFFREYS).

+Anisus (Gyraulus) gredleri GREDLER. Nur fossil. Formenkreis: rossmässleri AUERSWALD.

+Anisus (Bathyomphalus) contortus LINNÉ. Formenkreis: dispar WESTERLUND.

+Anisus (Armiger) crista LINNÉ. Formenkreis: +cristatus DRAPARNAUD, +nautileus LINNÉ (nautileus gyurkovichi KORMOS, somogyensis KORMOS), +spinulosus CLESSIN.

+Anisus (Hippeutis) complanatus LINNÉ. Formenkreis: eupheus BGT. (kobelti HAZAY).

+Anisus (Hippeutis) riparius WESTERLUND.

+Anisus (Segmentina) nitidus MÜLLER. Formenkreis: clessini WESTERLUND.

Familia Ancylidae.

Genus Ancylus O. F. Müller 1774 (Ancylastrum).

Ancylus fluviatilis MÜLLER (MIKSZÁTH, in: Állatt. Közlem. 28, 1931.)

Genus Acroloxus Beck 1837 (Ancylus, Velletia).

+Acroloxus lacustris LINNÉ. Formenkreis: moquinianus BOURGUIGNAT.

Ordo Stylommatophora A. Schmidt.

Familia Succineidae.

Genus Succinea Draparnaud 1801 (Neritostoma + Amphibina + Lucena).

+Succinea putris LINNÉ. Formenkreis: olivula BAUDON, +limnoidea PICARD, clessiniana HAZAY, grandis HAZAY, +angusta HAZAY, +westerlundiana HAZAY, perfecta CLESSIN, fontana HAZAY, +parva HAZAY, +ferussiana MOQUIN-TANDON.

Succinea hungarica HAZAY, Formenkreis: thermalis HAZAY, hasta HAZAY, bipartita HAZAY.

+Succinea elegans RISSO. Formenkreis: piniana HAZAY, longiscata MORELET.

+Succinea pfeifferi ROSSMÄSSLER. Formenkreis: recta BAUDON, baudoniana HAZAY, debilis PFEIFFER.

+Succinea oblonga DRAPARNAUD. Formenkreis: +elongata A. BRAUN, +schuhmacheri ADREAE, kobelti HAZAY, tumida HAZAY, szinynyeiana HAZAY, gracilis HAZAY, ventricula HAZAY, humilis DROUET.

Familia Cochlicopidae.

Genus Cochlicopa Risso 1826 (Cionella, Zua.)

+Cochlicopa lubrica MÜLLER. Formenkreis: exigua MENKE, nitens MICHAUD.

Familia Vertiginidae.

Genus Pyramidula Fitzinger 1833 (Patula).

Pyramidula rupestris DRAPARNAUD.

Genus Columella Westerlund 1878 (Sphyradium).

+Columella edentula DRAPARNAUD. Formenkreis: columella G. V. MARTENS. Nur fossil.

Genus Truncatellina Lowe 1852 (Isthmia).

+Truncatellina cylindrica FÉRUSSAC (minutissima HARTMANN).

+Truncatellina claustralis GREDLER. Formenkreis: opisthodon REINHARDT. Nur fossil. (PETRBOK, in: Arch. Molluskenk. 56, 1924.)

Genus Vertigo O. F. Müller 1774.

+Vertigo antivertigo DRAPARNAUD. Formenkreis: sexdentata MONT.

Vertigo moulinsiana DUPUY.

+Vertigo pygmaea DRAPARNAUD. Formenkreis: +nanedenta v. GEN.

+Vertigo genesii GREDLER. Nur fossil. (PETRBOK, in: Bull. intern. Acad. Sci. Bohéme, 1924.)

Vertigo pusilla MÜLLER.

+Vertigo angustior JEFFREYS.

Genus Pupilla Leach 1831.

+Pupilla muscorum MÜLLER. Formenkreis: edentula SLAVIK +elongata CLESSIN, albina GOLDFUSS.

+Pupilla cupa JAN. Nur fossil. (PETRBOK, in: Arch. Molluskenk. 56, 1921.)

+Pupilla bigranata ROSSMÄSSLER. Nur fossil.

Genus Lauria Gray 1840.

(L. cylindracea DA COSTA. Siehe: CSIKI, p. 24.)

Genus Agardhia Gude 1911 (Coryna), Siehe: Csiki, p. 25.)

Genus Pagodulina Clessin 1876.

(Pagodula pagodula DESMOULINS, Siehe: CSIKI p. 25.)

Genus Orcula Held 1837.

+Orcula dolium DRAPARNAUD. Formenkreis: +uniplicata POT. et MICH., +implicata BRANCSIK.

+Orcula doliolum BRUGUIÈRE.

Genus Abida Leach 1831 (Pupa, Torquilla).

+Abida frumentum DRAPARNAUD. Formenkreis: hungarica KIMAKOWICZ.

Genus Chondrina Reichenbach 1828 (Modicella).

Chondrina avenacea BRUGUIÈRE (ROTARIDES, in: Arch. Molluskenk. 61, 1929.)

Genus Odontocyclas Schlüter 1838.

(O. kokeili ROSSMÄSSLER, Siehe, CSIKI, p. 25.)

Familia Valloniidae.

Genus Acanthinula Beck 1846.

+Acanthinula aculeata MÜLLER.

Genus Vallonia Risso 1826.

+Vallonia pulchella MÜLLER. Formenkreis: enniensis GREDLER, enniensis major KORMOS, csórensis KORMOS.

+Vallonia costata MÜLLER.

+Vallonia tenuilabris MÜLLER. Nur fossil.

Genus Spelaeodiscus Brusina 1886 (Gonostoma).

(Spelaeodiscus (Aspasita) triarius ROSSMÄSSLER, hierher gehören) trinodis KIMAKOWICZ, triadis KIMAKOVICZ, tatrica HAZAY, siehe: CSIKI, p. 22.:

Familia Enidae.

Genus Jaminia Risso 1826 (Chondrula).

+Jaminia tridens MÜLLER. Formenkreis: +eximia ROSSMÄSSLER +horusitzkyi KORMOS, minima WESTERLUND, elongata WESTERLUND, pannonica KORMOS, galiciensis CLESSIN.

Genus Mastus Beck 1837.

(Siehe: SOÓS, in: Ann. Mus. Nat. Hung. 15, 1917.)

+Mastus reversalis BIELZ. Nur fossil. Formeinkreis: elongatus BIELZ, alpestris BIELZ.

Genus Zebrina Held 1837 (Buliminus, Zebrinus).

Zebrina detritus MÜLLER.

Genus Ena Turton 1831 (Napaeus).

Ena montana DRAPARNAUD (MIKSZÁTH, in: Állatt. Közlem. 28, 1931.)

Ena obscura MÜLLER.

Familia Clausiliidae.

Genus Graciliaria E. A. Bielz 1867.

Graciliaria filograna ROSSMÄSSLER (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 25, 1928.)

Genus Fusulus Fitzinger 1833 (Siehe: CSIKI, p. 31.)

Genus Clausilia Draparnaud 1805 (Kuzmičia).

Clausilia (Iphigena) ventricosa DRAPARNAUD (MIKSZÁTH, in: Állatt. Közlem. 28, 1931.)

+Clausilia (Iphigena) tumida KÜSTER. Nur fossil. (SCHLESCH, in: Arch. Molluskenk. 61, 1929.)

Clausilia (Iphigena) plicatula DRAPARNAUD. Formenkreis: nana SCHOLTZ (Siehe: CSIKI, p. 32.).

Clausilia (Clausilia) parvula STUDER (Siehe : CSIKI, p. 31.)

+Clausilia (Clausilia) dubia DRAPARNAUD. Formenkreis: +transsylvanica A. SCHMIDT, vindobonensis A. SCHMIDT.

+Clausilia (Clausilia pumila C. PFEIFFER (SOÓS, in : Állatt. Közlem. 30, 1933.) Formenkreis: corticalis A. SCHMIDT.

Genus Laciniaria Hartmann 1842.

+Laciniaria (Alinda) biplicata MONTAGU. Formenkreis: grandis ROSSMÄSSLER, sordida A. SCHMIDT, citrinella A. Schmidt.

Laciniaria (Laciniaria) plicata DRAPARNAUD.

+Laciniaria (Vestia) turgida ROSSMÄSSLER.

Genus Balea Gray 1824.

(B. perversa LINNÉ, siehe : CSIKI, p. 26.)

Genus Charpentieria Stabile 1864 (Dilataria).

(Siehe : CSIKI, p. 30. und SOÓS, in : Ann. Mus. Nat. Hung. 6, 1908.)

Genus Cochlodina Férussac 1821 (Clausiliastra, Marpessa).

Cochlodina cerata ROSSMÄSSLER (parreyssi ROSSMÄSSLER).

+Cochlodina laminata MONTAGU.

Cochlodina orthostoma MENKE. Formenkreis: filiformis E. A. BIELZ.

Cochlodina commutata ROSSMÄSSLER (ungulata ROSSMÄSSLER). (KORMOS, in : Result. d. wiss. Erforsch. Balaton-Sees, 1903.)

Genus Alopia H. et A. Adams 1855.

(Subgenus *Alopia* und *Herilla*, siehe : CSIKI, p. 26, 27, SOÓS, in : Ann. Mus. Nat. Hung. 25, 1928., KIMAKOWICZ, in : Arch. Molluskenk. 60, 1928., 63, 1931, 65, 1933.)

Genus Medora H. et A. Adams 1855.

(Siehe, CSIKI, p. 30.)

Genus Delima Hartmann 1842.

(Siehe : CSIKI, p. 30.)

Genus Papillifera Hartmann 1842.

(Siehe : CSIKI, p. 31., P. bidens Linné.)

Familia Ferussaciidae.

Genus Caecilioides Herrmannsen 1846 (Caecilianella).

Caecilioides acicula MÜLLER. Formenkreis: jani DE BETTA.

Familia Sabulinidae.

Genus Rumina Risso 1826 (Stenogyra, R. decollata LINNÉ, siehe: CSIKI: p. 33.).

Familia Oleacinidae.

Genus Poiretia P. Fischer 1883 (Glandina, P. algira LINNÉ, siehe: CSIKI, p. 15.).

Familia Testacellidae.

Genus Testacella Cuvier 1800. T. hungarica SOÓS, = (T. scutulum SOWERBY in: Ann. Mus. Nat. Hung. 6, 1908., HOFFMANN., in: Arch. Molluskenk. 57, 1925.)

Familia Endodontidae.

Genus Punctum Morse 1864 (Patula).

+Punctum pygmaeum DRAPARNAUD.

Genus Discus Fitzinger 1833 (Patula).

+Discus (Discus) rotundatus MÜLLER.
+Discus (Discus) ruderatus STUDER.
Discus (Goniodiscus) solarius MENKE (perspectivus MEGERLE VON MÜHLFELD).

Familia Zonitidae.

Genus Vitrea Fitzinger 1833 (Hyalinia).

+Vitrea crystallina MÜLLER.
+Vitrea contorta HELD (diaphana STUDER.)
+Vitrea inopinata ULICNY. Nur fossil. (H. WAGNER, in: Arch. Molluskenk. 64, 1932.)
Vitrea subrimata O. REINHARDT (H. WAGNER, in: Zool. Anz. 92, 1930.)

Genus Aegopis Fitzinger 1833 (Zonites).

Aegopis verticillus FÉRUSSAC (SOÓS, in: Állatt. Közlem. 30, 1933.).

Genus Retinella Shuttleworth 1877 (Aegopina, Hyalinia).

+Retinella pura ALDER (lenticularis HELD).
+Retinella nitens MICHAUD.

Retinella hiulca JAN.

Retinella szépii CLESSIN (ressmanni WESTERLUND, SOÓS. in: Állatt. Közlem. 30, 1933.)

Retinella nitidula DRAPARNAUD (H WAGNER. in: Zool. Anz. 92, 1930.).

+Retinella (Perpolita) hammonis STRÖM (Zonitoides radiatulus ALDER), Nur fossil.

Genus Oxychilus Fitzinger 1833 (Hyalinia).

+Oxychilus cellarium MÜLLER.

Oxychilus glabrum (STUDER) FÉRUSSAC. Formenkreis: hungaricum WESTERLUND, striarium WESTERLUND.

Oxychilus draparnaldi BECK. Formenkreis: septentrionalis BOURGUIGNAT.

Genus Zonitoides Lehmann 1862 (Hyalinia).

+Zonitoides nitidus MÜLLER.

Genus Daudebardia Hartmann 1821.

Daudebardia rufa FÉRUSSAC (H. WAGNER. in: Zool. Anz. 92, 1930.).

Daudebardia brevipes FÉRUSSAC (H. WAGNER, ibid.).

+Daudebardia calophana WESTERLUND (jickelii KIMAKOWICZ). Nur fossil. (KORMOS, in: Centralbl. Min. Geol. Pal. 1912.)

Daudebardia pannonica SOÓS (in: Állatt. Közlem. 24, 1927, H. WAGNER, in: Arch. Molluskenk. 64, 1932.)

Daudebardia cavicola SOÓS (in: Állatt. Közlem. 24, 1927.).

Familia Vitrinidae.

Genus Vitrina Draparnaud 1801.

+Vitrina pellucida MÜLLER.

+Vitrina diaphana DRAPARNAUD. Nur fossil.

+Vitrina brevis FÉRUSSAC. Nur fossil. (GÜLL, in: Jahresber. d. k. ung. Geol. Anst. f. 1904.)

+Vitrina elongata DRAPARNAUD (PETRBOK, in: Arch. Molluskenk. 56, 1924.)

Familia Arionidae.

Genus Arion Férussac 1819.

Arion (Arion) ater LINNÉ (empiricorum FÉRUSSAC). Formenkreis: rufus LINNÉ, marginatus MOQUIN-TANDON.

Arion (Mesarion) subfuscus DRAPARNAUD. Formenkreis: succineus BOUIL.

Arion (Carinarion) circumscriptus JOHNTSTON (bourguignati MABILLE). Formenkreis: leucophaeus NORM.

Arion (Kobeltia) hortensis FÉRUSSAC.

Familia Limacidae.

Genus Milax Gray 1855 (Amalia).

Milax (Tandonia) marginatus DRAPARNAUD.

Milax (Tandonia) gracilis LEYDIG (budapestinensis HAZAY).

Genus Limax Linné 1758.

Limax (Limax) cinereoniger WOLF. Formenkreis: verus DUM. et MORT., cinereus MOQUIN-TANDON. punctatus LESSONA, ornatus LESSONA, pallescens DUM, et MORT.

Limax (Limax) maximus LINNÉ, (cinereus LISTER). Formenkreis: versicolor HAZAY, limbatus MOQUIN-TANDON, obscurus MOQUIN-TANDON, cellarius D'ARG., ferussaci MOQUIN-TANDON.

Limax (Limacus) flavus LINNÉ (variegatus DRAPARNAUD). Formenkreis: rufescens MOQUIN-TANDON.

Limax (Malacolimax) tenellus NILSSON (H. WAGNER, in: Zool. Anz. 86, 1930.).

Genus Bielzia Clessin 1887.

(B. coerulans M. BIELZ, [schwabii HEYNEMANN], siehe: CSIKI, p. 16.).

Genus Lehmannia Heynemann 1862.

Lehmannia marginata MÜLLER (arborum BOUCH.-CHANT.).

Genus Agriolimax Mörch 1865 (Deroceras).

+Agriolimax agrestis LINNÉ. Formenkreis: reticulatus MÜLLER. (H. WAGNER, in: Arch. Molluskenk. 61, 1929), pallidus SCHRENK, brunneus TAYLOR.

Agriolimax laevis MÜLLER. Formenkreis: griseus TAYLOR.

Familia Ariophantidae.

Genus Euconulus Reinhardt 1883 (Trochulus).

+Euconulus trochiformis MONTAGU (fulvus Auct.).

Familia Fructicicolidae.

Genus Fruticicola Held 1837 (Eulota).

+Fruticicola (Fruticicola) frut[i]cum MÜLLER. Formenkreis: +turfica SLAVIK.

Familia Helicidae.

(SOÓS, in: Állatt. Közlem. 3, 1904. und Ann. Mus. Nat. Hung. 2, 1904.)

Genus Helicella Férussac 1821 (Xerophila).

+Helicella (Helicella) obvia HARTMANN (candicans ZIEGLER). Formenkreis: spirula WESTERLUND, alba WESTERLUND,

+Helicella (Helicopsis) striata MÜLLER (Striatella, Martha). Formenkreis: +costulata C. PFEIFFER, +nilssoniana BECK.

Helicella (Helicopsis) instabilis ROSSMÄSSLER (H. WAGNER, in: Zool. Anz. 80, 1929.)

Genus Monacha Fitzinger 1883 (Hygromia, Theba).

Monacha carthusiana MÜLLER. Formenkreis: encyae SERVAIN.

Genus Zenobiella Gude et Woodward 1921 (Hygromia, Monacha).

+Zenobiella incarnata MÜLLER.

Zenobiella vicina ROSSMÄSSLER (carpathica FRIVALDSZKY).

Zenobiella umbrosa C. PFEIFFER (H. WAGNER, in: Zool. Anz. 86, 1930.)

+Zenobiella rubiginosa. A. SCHMIDT. Formenkreis: albina GREDLER.

+Zenobiella transsylvanica WESTERLUND (PETRBOK, in: Arch. Molluskenk. 56, 1924, H. WAGNER, in: Zool. Anz. 92, 1930.). Formenkreis: +banatica PETRBOK.

Genus Perforatella Schlüter 1838 (Hygromia, Petasia, Monacha).

+Perforatella bidens CHEMNITZ.

+Perforatella dibothryon KIMAKOWICZ. Nur. fossil. (KORMOS, in: Centralbl. Min. Geol. et Pal. 1912, SOÓS, in: Ann. Mus. Nat. Hung. 15, 1917.)

Genus Hygromia Risso 1826.

(H. cinctella DRAPARNAUD, siehe: CSIKI, p. 22.).

Genus Trichia Hartmann 1841 (Hygromia, Fruticicola).

+Trichia (Trichia) striolata C. PFEIFFER (rufescens PENNANT). Formenkreis: +danubialis CLESSIN, montana STUDER.

+Trichia (Trichia) hispida LINNÉ. Formenkreis: +terrena CLESSIN, +nebulata MENKE.

+Trichia (Trichia) sericea DRAPARNAUD.

Trichia (Trichia) erjaveci BRUSINA (H. WAGNER, in: Zool. Anz. 86, 1930.) Formenkreis: hirci CLESSIN, leptoplasia A. J. WAGNER.

Trichia (Petasina) unidentata DRAPARNAUD (cobresiana V. ALTEN). (H. WAGNER, in: Zool. Anz. 86, 1930.)

Genus Euomphalia Westerlund 1889 (Hygromia).

+Euomphalia strigella DRAPARNAUD.

Genus Helicodonta Risso 1826 (Gonostoma, Trigonostoma).

Helicodonta obvoluta MÜLLER.

Genus Soósia Hesse 1918 (Gonostoma.)

(S. diodonta FÉRUSSAC, siehe : CSIKI, p. 22.).

Genus Campylaea Beck 1837.

Campylaea (Faustina) faustina ROSSMÄSSLER.

Genus Helicigona Risso 1826.

+Helicigona (Helicigona) lapicida LINNÉ (Chilotrema lapicida). Nur fossil. (KORMOS, in : Földt. Közl. 41, 1911.)

+Helicigona (Arianta) arbustorum LINNÉ. Formenkreis: +alpicola FÉRUSSAC. trochoidalis ROFFIAEN, jetschini ULICNY.

+Helicigona (Drobacia) banatica ROSSMÄSSLER (SOÓS. in : Állatt. Közlem. 14, 1915. KORMOS, in : Földt. Közl. 41, 1911.).

Genus Isognomostoma Fitzinger 1833 (Gonostoma).

Isognomostoma isognomostoma GMELIN (personatum LAMARCK).

Genus Eobania Hesse 1915 (Macularia.)

(E. vermiculata MÜLLER, siehe : CSIKI, p. 23.).

Genus Cepaea Held 1837 (Helix, Tachea).

+Cepaea vindobonensis C. PFEIFFER (austriaca MEGERLE). Formenkreis: pallescens FÉRUSSAC.

Cepaea nemoralis LINNÉ.

+Cepaea hortensis MÜLLER.

Genus Helix Linné 1758.

+Helix (Helix) pomatia LINNÉ. Formenkreis: pomaria MÜLLER. compacta HAZAY, pulskyana HAZAY, solitaria HAZAY, sabulosa HAZAY, albina C. RIESS (haynaldiana HAZAY), temesensis KORMOS.

Helix (Helix) lutescens ROSSMÄSSLER.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

AZ ÁLTALAM MAGYARORSZÁGON ÉSZLELT, MEGEMLÍTÉSRE ÉRDEMES PROTISTÁK JEGYZÉKE, AZ 1896. ÉVI „FAUNA REGNI HUNGARIAE" KIEGÉSZÍTÉSÉRE.

Írta: SCHERFFEL ALADÁR. (Tihany.)

Egynehány, valószínűleg egészen új alak kizárásával, jelen felsorolásom oly Mastigophorák és Rhizopodákra szorítkozik, melyeket sok év folyamán leginkább a Szepességen, főleg Igló környékén, a Magas-Tátra egynehány pontján, legutóbbi időben pedig itt Tihanyban észleltem s melyek az 1896. évi magyarországi Fauna-catalogusban nem szerepelnek (*-gal jelöltek) vagy ha igen, csak kevés lelőhelyről vannak felemlítve s így megemlítésre számot tarthatnak. A dolgozat csak felsorolás, nem akar systematika lenni.

Mastigophora.

Volvocales (= Phytomonadina).

* Monomastix opisthostigma SCHERFF. (10.)[1] Lersch-Villa 1908. Móry-telep (Új-Csorba-tó), 1910.

* Trichloris paradoxa SCHERFF. et PASCHER. (19. [4]) Igló, 1913.

* Mesostigma viride LAUTERB. (4. 15.) Budapesti Növénykert, 1903. Tihany (Belső-tó), 1928.

* Heteromastix angulata KORSCHIKOFF. (15.) Kővágó-őrs. (Gábor-tó), 1929.

Sennia commutata PASCHER. (12.) (Nephroselmis olivacea STEIN). Magas-Tátra, 1904.

* Scherffelia ovata PASCHER. mint Carteria dubia (PERTY) SCHERFF. Igló, 1906. (6.) Tihany (Belső-tó), 1928. (15.)

* Pteromonas nivalis CHODAT. (8.) Magas-Tátra (Nagy Papyrusz-völgy), 1909.

* Stephanosphaera pluvialis F. COHN. (15.) Kővágó-őrs (Alsó kőhát; Quarzit medencék), 1928.

* Asterococcus superbus (CIENK.) SCHERFF. (7.) Lersch-Villa, 1908. Lesence-istvánd. (5.) 1929.

[1] A zárójelben levő számok az irodalom-jegyzékbe felvett munkákra vonatkoznak. Az évszám azon időt jelzi, melyben az illető szervezetet legelőször észleltem.

Pyramidomonas tetrarhynchus SCHMARDA. (2.) Igló, 1897. Hóolvadás utáni réti pocsolyában (vesd ö. PASCHER. 19. [4]. p. 100).

Carteria cordiformis (CARTER) DILL. Igló, 1899.

* Carteria micronucleolata KORSCHIKOFF. (15.) Tapolczai-láp, 1929.

* Carteria Olivieri G. S. WEST. (17.) Lesence-istvánd, 1930.

* Carteria radiosa KORSCHIKOFF. (17.) Lesence-istvánd, 1930.

* Chlamydomonas Braunii GOROSCH. Csorbai-tó, 1893.

* Chlamydomonas capitata SCHERFF. et PASCHER. (19. [4].) Lersch-Villa, 1909.

* Chlamydomonas citriformis SCHERFF. et PASCHER. (19. [4].) Csorbai-tó, 1893.

* Chlamydomonas dactylococcoides SCHERFF. et PASCHER. (19. [4].) Lersch-Villa, 1908.

* Chlamydomonas Kleinii SCHMIDLE. (12.) Csorbai-tó, 1893. Móry-telep, 1911.

* Chlamydomonas microscopica G. S. WEST. (15.) Tapolczai-láp, 1929. Tömeg kultúraként fejlődött agaron, a tihanyi belső tóból, 1932-ben.

* Chlamydomonas globosa SNOW. (Ch. eriensis PRINTZ.) (17.) Balaton, 1930.

* Chlamydococcus fluviatilis STEIN. (12.) Móry-telep, 1910.

* Chlorogonium spirale SCHERFF et PASCHER. (19. [4].) Móry-telep 1908.

* Gonium sacculiferum SCHERFF. (4.) Budapesti Növénykert, 1903.

Gonium sociale WARMING. (12.) Móry-telep, 1909.

* Eudorina illinoisiensis PASCHER· (15.) Kővágó-őrs, 1928.

* Volvox tertius A. MEYER. (2.) Igló, 1897.

Euglenoidina.

* Euglena intermedia (KLEBS) SCHMITZ var. Klebsii LEMM. Igló, 1914.

* Euglena oblonga SCHMITZ. (12.) Lersch-Villa, 1902.

* Euglena tripteris (DUJ.) KLEBS. Balaton, 1929.

* Phacus Rostafinskii DREZEP. Igló, 1897 !

* Phacus suecica LEMM. Lesence-istvánd, 1931. leg. et det. DR. RITA RAINERI, approbavi ipse.

* Trachelomonas similis STOKES. Lesence-istvánd, 1931. leg. et det. DR. RITA RAINERI. approb. ipse.

* Strombomonas urceolata (STOKES) DEFL. Lesence-istvánd, 1931. leg. et det. DR. RITA RAINERI; approb. ipse.

* Strombomonas verrucosa (DADAY) DEFL. var. Zmienika (DEFL.) Swirenko. Tihany (Belső-tó), 1932. leg. et det. SZEMES G.; approb. ipse.

* Peranema granulifera PENARD. Móry-telep, 1914.

Urceolus Alenitzini MERESCHK. Igló, 1903.

Dinoflagellata (Phytodiniaceae).

* Gloeodinium montanum KLEBS. (13. et 21.) Lersch-Villa, 1908. Lesence-istvánd, 1929.

Cryptomonadina.

* Chroomonas Nordstedtii HANSG. (15.) Igló, 1899. Kővágóőrs (Gábortó), 1929.

Chrysomonadina.

* Rhizochrysis Scherffelii PASCHER (1.), mint Chrysamoeba radians. KLEBS. Csorbai-tó, 1890. ! Igló, 1900 Lersch-Villa, 1908.

* Poteriochromonas stipitata SCHERFF. (1.) Csorbai-tó, 1890.

* Dinobryon (Epipyxis) pusillum AWERINZEW. (14.) Móry-telep, 1910. Epipyxis utriculus STEIN. (5.) Igló, 1897.

* Dinobryon divergens var. angulatum. (15.) Balaton, 1929.

* Dinobryon divergens var. pediforme. Magas-Tátra (Triangel See). leg. DR. E. KOL., 1929. Det. ipse.

* Dinobryopsis undulatum KLEBS. (12.) Móry-telep, 1910.

* Pseudokephyrion undulatissimum SCHERFF. (14.) Móry-telep, 1910.

* Hyalobryon ramosum LAUTERB. Igló, 1904.

* Hyalobryon Lauterbornii LEMM. Igló, 1903.

* Hyalobryon Leickii GESSNER. (18.) Igló, 1911 !

* Lepochromulina bursa SCHERFF. (9.) Móry-telep, 1910.

* Lepochromulina calyx SCHERFF. (9.) Móry-telep, 1910.

* Lagynion Scherffelii PASCHER. (9.) mint Chrysopyxis ampullacea STOKES? Igló 1882., !

Chrysopyxis bipes STEIN. (9.) Igló, 1903.

* Chrysopyxis colligera SCHERFF. (14.) Móry-telep, 1910.

* Chrysotheca epiphytica SCHERFF. (14.) Csorbai-tó környéke, 1911.

* Chrysococcus rufescens KLEBS. (12.) Magas-Tátra, Menguszfalvi-völgy, 1904. Móry-telep, 1910.

* Eleutheropyxis fulva SCHERFF. (14.) Igló, 1899.

* Chrysoamphitrema brunnea SCHERFF. (14.) Igló, 1899.

Hymenomonas roseola STEIN. Igló (14.) = Hymenomonas Scherffelii CONRAD. 1903. Tihany (Belső-tó).

* Pleuromastix bacillifera SCHERFF. (10.) Móry-telep, 1911.

* Phaeaster Pascherii SCHERFF. (14.) Magas-Tátra (Menguszfalvi-völgy, 1904 ; Móry-telep, 1910. Igló, 1910.

* Chrysostephanosphaera globulifera SCHERFF. (9.) Móry-telep, 1910.

* Ochromonas crenata KLEBS. Móry-telep, 1900.

* Chlorochromonas minuta LEWIS. (15.) Balaton, 1928.

* Chromulina nebulosa CIENK. (9.) Lersch-Villa, 1909.

* Chromulina spectabilis SCHERFF. (9.) Móry-telep, 1909.

* Chromulina obconica SCHERFF. (9.) Móry-telep, 1909.

* Oicomonas ocellata SCHERFF. (9.) Igló, 1909.

Protomonadina.

* Pteridomonas Scherffelii LEMM. (19. [1].) Igló, 1897.

* Phalansterium consociatum CIENK. Móry-telep, 1902. Lersch-Villa, 1908.

* Rhipidodendron splendidum STEIN. Móry-telep, 1910.
* Rhynchomonas nasuta (STOKES) KLEBS. (15.) Balaton, 1928.
* Ancyromonas contorta (KLEBS) LEMM. Igló, 1919.
* Salpingoeca Clarkii STEIN. Móry-telep, 1909. Philodina hirsuta-n.
* Salpingoeca Bütschlii LEMM. (15.) Kornyi tó. 1928.
Salpingoeca vaginicola STEIN. Igló, 1896.
Protospongia Haeckelii KENT. Móry-telep, 1910.
* Aphelidium Melosirae SCHERFF. (2., 3., 13.) Igló, 1896. Tihany (Belső-tó) (15.), 1928.
* Aphelidium tribonemae SCHERFF. (13.) Igló, 1909.
* Aphelidium chaetophorae SCHERFF. (13.) Igló, 1920.
* Amoeboaphelidium achnanthidis SCHERFF. (13.) Igló, 1920.
* Aphelidiopsis epithemiae SCHERFF. (13.) Igló, 1906.
* Pseudospora leptoderma SCHERFF. (13.) Igló, 1906. Balaton (15.), 1929. Lovas melletti patak, 1933.
* Pseudospora? myzocytioides SCHERFF. (13.) Móry-telep, 1910.
* Pseudosporopsis rotatoriorum SCHERFF. (13.) Igló, 1897.
* Pseudosporopsis bacillariacearum (ZOPF) SCHERFF. (13.) Igló, 1897.
* Polysporella Kützingii ZOPF. (2.) Igló, 1897.
* Amylophagus algarum SCHERFF. (13.) Igló, 1897. Tihany (Belső-tó), 1928. (15.).
* Endospora ovalis SCHERFF. (13.) Igló, 1906.
* Woronina glomerata (CORNU) FISCHER. (11., 13.) Igló, 1889. Lovas melletti patak, 1933.
* Labyrinthula Cienkowskii. ZOPF. Budapest, Növénykert, 1903. Cladophora-ban; új gazdanövény!
* Chlamydomyxa labyrinthuloides ARCHER. (12.) Móry-telep, 1909.

Rhizopoda.

Heliozoa.

Hedriocystis pellucida HERTW.—LESSER. Igló, 1897. Tihany (Belső-tó), 1928. (15.).
* Pompholyxophrys punicea ARCHER (=Hyalolampe fenestrata GREEF.) Lersch-Villa, 1909. Igló, 1902.
* Pompholyxophrys exigua HERTW.—LESSER. Igló, 1909.
* Eleorhanis cincta GREEF. Feketehegy-fürdő, 1909.
Acanthocystis turfacea CART. Igló, 1902.

Testacea.

* Nebela triangulata var. bicornis WEST. Lersch-Villa 1908.
* Euglypha strigosa EHRBG. (15.) Lesence-istvánd, 1928.
* Quadrula irregularis ARCHER (= Q. globulosa PENARD). Igló, 1918. Balaton, 1929.

Quadrula symmetrica F. E. SCHULZE. Feketehegy-fürdő. 1909. Móry-telep, 1914.

* Sphenoderia dentata PENARD. Igló, 1914.
* Paulinella chromotophora LAUTERB. Igló, 1917.
* Pamphagus mutabilis BAILEY. Igló, 1906.
* Microcometes paludosus CIENK. (4.) Igló, 1903.
* Microgromia elegantula PENARD. Móry-telep, 1910.
* Diaphoropodon mobile ARCHER. Móry-telep, 1914.
Cochliopodium pellucidum HERTW. et LESSER. Igló, 1885.

Amoebina.

* Biomyxa vagans LEIDY. (15.) Lesence-istvánd, 1929.
* Gymnophrydium hyalinum DANG. Igló, 1897.

Tihany, 1933 május 28-án.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

VERZEICHNIS VON MIR IN UNGARN BEOBACHTETER PROTISTEN (MASTIGOPHOREN UND RHIZOPODEN), ZWECKS ERGÄNZUNG DER IM JAHRE 1896 ERSCHIENENEN „FAUNA REGNI HUNGARIAE".

Von: A. SCHERFFEL. (Tihany.)

Hier möchte ich nur erwähnen das Vorkommen von *Pyramidomonas tetrarhynchus* in einem Wiesentümpel nach der Schneeschmelze (vergl. PASCHER 19. [4], p. 100) und dasjenige von *Labyrinthula Cienkowskii* ZOPF. in *Cladophora !* (ein neues Substrat).

Die Aufzählung der Organismen siehe im ungarischen Text. Dort am Schlusse hierzu ein Literaturverzeichnis.

Die in Klammern befindlichen Zahlen verweisen auf die Nummern des Literaturverzeichnisses; die Jahreszahlen geben die Zeit an, in welcher ich den betreffenden Organismus zum erstenmal fand.

Tihany, am 28. Mai 1933.

IRODALOM. — LITERATURA.

1. *Scherffel, A.*, Kleiner Beitrag zur Phylogenie einiger Gruppen niederer Organismen. (Bot. Zeitg. I. Abt. Jahrg. LIX. 1901. p. 143—158. Taf. VI.)

2. *Scherffel, A.*, Néhány adat Magyarhon növény- és állatvilágának ismeretéhez. (Növénytani Közlemények. I. kötet. 1902. p. 107—111. 1. rajz.)

3. *Scherffel A.*, Mycologische und algologische Notizen. (Hedwigia. XLI. Bd. 1902. p. (105—107) 2 Textfig.)

4. *Scherffel, A.*, Újabb adatok Magyarország alsórendű szervezeteinek ismeretéhez. (Növénytani Közlemények. III. köt. p. 116—119. 5 ábra) 1904.

5. *Scherffel, A.*, Notizen zur Kenntnis der Chrysomonadineae. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. XXII. Bd. p. 439—444.) 1904.

6. *Scherffel, A.*, Algologische Notizen. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. XXV. Bd. Bd. p. 228—231. 4. Textfig.) 1907.

7. *Scherffel, A.*, Asterococcus n. g. superbus (Cienk) Scherffel und dessen angebliche Beziehungen zu Eremosphaera. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XXVI. a. p. 762—771. 1. Fig.) 1908.

8. *Scherffel, A.*, Raphidonema brevirostre nov. spec. egyúttal adalék a Magas-Tátra nivalis florájához. (Botanikai Közlemények. IX. köt. p. 116—123. 5 ábra.) 1910.

9. *Scherffel, A.*, Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadinen I. (Archiv f. Protisten Kunde. XXII. Bd. p. 299—344. Taf. 16.) 1911.

10. *Scherffel, A.*, Zwei neue trichocystenartige Bildungen führende Flagellaten. (Archiv f. Protistenk. 27 Bd. p. 94—128. Taf. 6.) 1912.

11. *Scherffel, A.*, Kisebb közlemények a Kryptogamok köréből. (Botanikai Közlemények. XIII. köt. p. 12—17.) 1914.

12. *Scherffel, A.*, Algologiai adatok a Magas-Tátra flórájához. (Magyar Botanikai Lapok. XIII. köt. p. 189—193.) 1914.

13. *Scherffel, A.*, Endophytische Phycomyceten-Parasiten der Bacillariaceen und einige neue Monadinen. (Archiv f. Protistenk. LII. Bd. p. 1—141. Taf. 1—5.) 1925.

14. *Scherffel, A.*, Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadineen. II. (Archiv f. Protistenk. LVII. Bd. p. 331—361. Taf. 15.) 1927.

15. *Scherffel A.*, Néhány érdekesebb alsórendű szervezet a Balatonból és annak környékéről.. Arb. ung. biol. Forschgsinst. III p. 254—259. 3 ábra.) 1930.

16. *Scherffel, A.*, A Haematococcus pluvialis egy érdekes lelőhelye. (Ugyanott. IV. köt. p. 291. (292). 1931.

17. *Scherffel, A.*, Néhány adat a Balatonvidék moszatainak ismeretéhez. (A Magyar Tudományos Akadémia Mat. és Természettud. Értesítője. XLVIII. köt. p. 431—441.) 1932.

18. *Scherffel, A.*, Notiz über Hyalobryon Leickii Gessner. (Archiv f. Protistenk. 80. Bd. p. 355—356.) 1933.

19. *Pascher, A.*, Die Süsswasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. 1. Aufl. Jena. Heft. 1. 4.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

ÚJABB ADATOK A BALATON MELLÉKÉNEK ÉS A BAKONY GOMBAFLÓRÁJÁNAK ISMERETÉHEZ.

Írta: DR. MOESZ GUSZTÁV (Budapest.)

(1 ábrával.)

1930-ban 465 gombát soroltam fel a címben megjelölt területről.*

Egy érdekes új gombának, az *Ascophanus Scherffelii*-nek megtalálása alkalmat ad arra, hogy ennek a gombának ismertetésén kívül felsoroljak még néhányat. Az alant felsorolt gombák közül 13 faj — melyeket +-vel jelöltem meg — nem szerepelt a fent idézett dolgozatban, úgy hogy az ezen területről ismert gombák száma 478-ra emelkedik. A többi 8 gomba csak új előfordulást jelent.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

NEUERE BEITRÄGE ZUR PILZFLORA DER UMGEBUNG VON BALATON-SEE.

Von: DR. GUSTAV VON MOESZ (Budapest).

(Mit 1 Abbildung.)

Im Jahre 1930 führte ich aus dem im Titel genannten Gebiete 465 Pilze an.**

Anlässlich der Entdeckung und Beschreibung des neuen Pilzes *Ascophanus Scherffelii* zähle ich nachfolgend aus dieser Gegend noch einige andere Pilze auf. Von diesen sind die mit + bezeichneten Pilze, insgesammt 13, solche Arten, die in meinem erwähnten Artikel nicht angeführt sind, so dass die Zahl der in dieser Gegend gesammelten Pilze sich auf 478 erhöht. Die übrigen 8 Pilze wurden bloss an neuen Standorten getroffen.

Ascomycetes.

\+ *Aleuria amplissima* BOUD., Hist. et class. Discomyc. (1907) p. 44 et Icon. Myc. II. tab. 263, IV. p. 142 — „Szentléleki forrás" bei „Uzsa major"

* MOESZ G.: Gombák a Balaton mellékéről és a Bakonyból. [A M. Biol. Kutató Int. I. oszt. munkái. Tihany (1930) 88—119.]

** Pilze aus der Umgebung des Balaton und aus dem Bakony-Gebirge. [Arbeiten der I. Abt. des ung. Biol. Forschungsinstitutes (1930) S. 88—119.]

zwischen Lesenceistvánd und Sümeg, am Waldboden. Gesammelt von GY. KREPUSKA. Der ungewöhnlich grosse Pilz, hat einen Durchmesser von 17 cm. (Die von BOUDIER beschriebenen Exemplare waren 5—10 cm gross.) Die Schläuche fand ich 250—325 μ lang und 12—15 μ breit; die Sporen 15—17·5 μ lang und 7—8 μ breit. Letztere sind äusserlich feinwarzig und auch schon deshalb ist dieser Pilz von *Aleuria (Pustularia) vesiculosa* BULL. verschieden. Dieser Pilz war bisher nur aus Frankreich bekannt.

Ascophanus Scherffelii MOESZ — Ascomatibus sparsis, superficialibus, sessilibus, 0·5—2 mm. diam., primo hemisphaericis, dein lenticularibus, auranTiacis, margine integris, disco convexo, propter apices ascorum parum elevatos, sub lente minuto papillato, extus glabris, contextu parenchymatico ; ascis cylindraceis, apice rotundatis, operculatis, jodo non tinctis, breve stipitatis, 217—270 = 17·5—25 μ, octosporis, paraphysibus copiosis, filiformibus, septatis, infra parce ramosis, ad apicem incrassatis, 5—13 μ latis, aurantiaco-granulosis ; sporidiis monostichis vel irregulariter distichis, ellipsoideis, hyalinis, levibus, eguttulatis, 17—21 = 10—13 μ.

Hab. in membrana e Cladophoris marcescentibus consistente ad ripam lacus Balatonis, prope Tihany. (Legit dr. G. ENTZ.)

Ascophanus pallens BOUD., quem BOUDIER inter fila Confervarum detexit, forsan loco simili viget. Haec species autem colore albo, vel albido-cinereo gaudet, sporasque majores habet. Caeterum *Ascophanus Scherffelii* a caeteris speciebus Ascophani bene distinctus.

Speciem hanc novam in honorem dris ALADÁR SCHERFFEL, clarissimi viri in rebus algologicis et mycologicis meritissimi dedicavi.

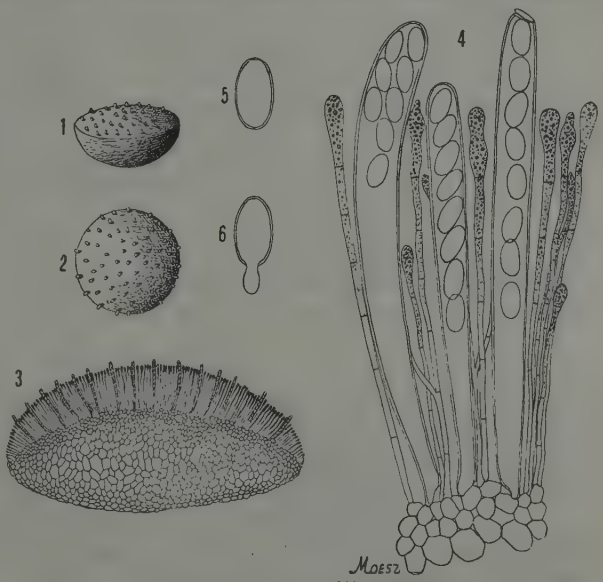


Abb. 1. *Ascophanus Scherffelii* MOESZ.
1. Fruchtkörper von der Seite und *2.* von oben gesehen, 10-mal vergrössert ; *3.* Durchschnitt eines Fruchtkörpers, 25-mal vergr. ; *4.* Aszi und Paraphysen, 250-mal vergr. ; *5.* eine Spore und *6.* eine keimende Spore, 500-mal vergrössert.

\+ *Claviceps microcephala* (WALLR·) TUL. — Im Fruchtknoten von *Sesleria uliginosa*, auf einer Sumpfwiese bei Tapolca. (Gesammelt von Z. KÁRPÁTI.)

\+ *Geopyxis craterium* (SCHWEINITZ) REHM. — Bei Tihany. (Gesammelt von MARGIT ENTZ und OLGA SEBESTYÉN).

\+ *Scirrhia rimosa* (A. et SCHW.) FUCKEL. — Auf Blättern von *Phragmites communis*, bei Lesence-Istvánd. (MOESZ.)

Ustilagineae.

Ustilago violacea (PERS.) FUCKEL. In den Staubbeuteln von *Saponaria officinalis* „Büdöskúti völgy" bei Keszthely. (JÁVORKA.)

Uredineae.

+ *Uromyces pisi* (PERS.) WINT. — Auf *Pisum elatum*, „Szentgyörgyhegy" bei Tapolca (J. V. RIGLER.):

Hymenomycetineae.

+ *Calocera viscosa* (PERS.) FRIES. — Auf morschem Holze, auf dem Berge „Kabhegy", bei Úrkút, zwischen Nagyvázsony und Ajka. (G. ENTZ.)

Clavaria stricta PERS. — „Kabhegy" (G. ENTZ.).

Clitocybe tabescens (SCOP.) BRES. — „Kabhegy" (G. ENTZ.).

Polystictus versicolor (L.) FRIES. — Szigliget (Á. de DEGEN.).

Stropharia aeruginosa (CURT.) QUÉL. — „Kabhegy" bei Úrkút. (G. ENTZ.).

Gasteromycetes.

+ *Bovista nigrescens* PERS. — „Csúcshegy" bei Tihany. (S. MÁGOCSY-DIETZ.) — Die Sporen sind feinwarzig; deshalb könnte der Pilz auch *Bovista tomentosa* VITT. sein, doch die Kleinheit des Pilzes (Diam. bis 2·5 cm.) spricht dagegen.

Sphaeropsidales.

+ *Ascochyta pisi* LIB. — Auf Schoten von *Pisum elatum*. „Szentgyörgyhegy", bei Tapolca. (J. VON RIGLER.)

+ *Septoria brachypodiicola* BRUN. — Auf Spelzen von *Brachypodium pinnatum*. „Büdös-kúti völgy", bei Keszthely. (JÁVORKA.)

+ *Septoria lycopersici* SPEG. — Auf Blättern von *Solanum lycopersicum*, bei Balatonkenese. (MOESZ.) — Die Pflanze wurde von dem Pilze gänzlich vernichtet.

Melanconiales.

+ *Melanconium juglandinum* KTZE. — Auf abgestorbenen Aesten von *Juglans regia* in Balatonkenese. (MOESZ.)

Hyphomycetes.

Cladosporium herbarum (PERS.) LINK. — Auf abgestorbenen Halmen von *Scirpus lacustris*, bei Tihany. (G. ENTZ.)

+ *Fusicladium orbiculatum* (DESM.) v. THUEMEN. — Auf lebenden Blättern von *Sorbus semiincisa* BORB., bei Cserszeg-Tomaj. (J. v. RIGLER.)

+ *Sepedonium chrysospermum* (BULL.) FRIES. — Auf verfaulten Pilzen, „Kabhegy. (G. ENTZ.)

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ANALYSE DER FLORA DES HISTORISCHEN UNGARNS. (ELEMENTE, ENDEMISMEN, RELIKTE.)

Von PROF. DR. R. V. SOÓ.

(Mit 7 Karten.)

In meiner Arbeit „Über Probleme, Richtungen und Literatur der modernen Geobotanik. Die Pflanzensoziologie in Ungarn". (Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. III. 1930. 1—51) habe ich eine eingehende floristische Einteilung des historischen Ungarns vorgeschlagen. Ebenda wurden auch die Klimaxgebiete Ungarns kurz erwähnt. Vgl. noch SOÓ 1930.

Ausser der ganz schmalen Küstenzone am Quarnero, mit der wir uns nicht näher befassen wollen, gehört das ganze historische Ungarn zu dem mitteleuropäischen Florengebiet, obwohl das Alföld oft zu den pontischen Steppen gerechnet wurde, wie zum letzten Male von HAYEK. Übersicht der Provinze :

1. *Carpaticum*, Karpatische Provinz (Domaine)

a) Nordkarpathischer Bezirk (Secteur) *Eucarpaticum* von den Kleinen Karpathen bis zur „Eperjes—Kaschauer Bruchlinie" bzw. zum Eperjes—Tokajer Gebirge, mit 13 Florendistrikten (PAX hat 10, DOMIN dagegen neuestens sogar 24 Distrikte unterschieden). — Die Übergangszone der Waldkarpathen darf man mit gleichem Recht zu beiden Bezirken der Karpathen zuzählen.

b) Ostkarpathischer oder siebenbürgischer Bezirk, *Transsilvanicum* umfasst die Nordost-, Ost- und Südkarpathen, das Bihargebirge, die Banater Gebirgen und das Siebenbürgische Becken, ohne das Mezőség. Dazu gehören 15 Florendistrikte (mit den Waldkarpathen), selbst PAX hat — ohne das Banaticum — 14, Borza aber 10 Bezirke der „Unterprovinz der rumänischen Karpathen" unterschieden. In der Abgrenzung der Bezirke und Distrikte gibt es bei den verschiedenen Autoren keine grosse Differenzen.

c) Das Waldsteppengebiet des Mezőség, *Praerossicum*, im Norden des siebenbürgischen Beckens, durch die mit den pontischen Steppen nahe verwandten Steppenassoziationen von dem vorigen stark verschieden.

2. *Moesicum*, Ostbalkanische Provinz, nur

der banatische Bezirk, *Praemoesicum*, als Übergangsgebiet zwischen den Karpathen und dem Balkangebirge, enthält die Domugled-Gruppe und das Bergland an der unteren Donau : 2 Distrikte.

3. *Pannonicum*, Ungarische Provinz

a) Bezirk des Ungar. Mittelgebirges, (Ősmátra): *Matricum*. Von dem Balatonsee und dem Bakony-Wald über Budapest bis zu dem Tornaer Karst und dem Tokajer Hegyalja, als Wiege der pannonischen Flora. 8 Distrikte

b) Bezirk der Ungar. Tiefebene (Alföld): *Eupannonicum*. Von dem Wiener Becken über das Kleine und Grosse Ung. Tiefland bis zu den Ebenen von Nordbalkan (spez. Serbiens), mit der best entwickelten pannonischen Flora. 7 Distrikte, davon der Deliblater Sand mit vielen Beziehungen zum praemoesischen Florenbezirk.

c) Transdanubischer Bezirk, *Transdanubicum*. Das Hügelland des transdanubischen Landteiles (ohne das Mittelgebirge) und die Inselberge Mecsek und Fruskagora, Übergangsgebiet zwischen den pannonischen und anderseits den alpinen und illyrischen Floren, mit 3 Distrikten.

4. *Noricum*, ostalpiner Bezirk der grossen Florenprovinz der Alpen. Bei uns nur als Alpenvorland im Westen des Landes (Berge von Kőszeg, Bernstein und Rosalie) als 1 Distrikt.

5. *Illyricum*, Westpontische Provinz, bei uns mit 2 Bezirken, *a) Slavonicum* umfasst im allgemeinen des bergige Hügelland zwischen der Drau und der Save, mit 3 Distrikten und

b) Croaticum, die kroatischen Alpen (Karst, Kapela, Velebit) mit 3 Distrikten. Die pflanzengeographischen Verhältnisse des vollständig kroatischen Illyricum werden von uns jetzt nicht näher behandelt, da die Flora und Vegetation des Landes Kroatien-Slavonien noch nicht ganz genügend erforscht sind, wäre* auch eine Analyse nach den Florenelementen noch nicht vollkommen. Wir beschränken unsere weiteren Ausführungen auf das Gebiet des historischen Ungarns in engerem Sinne.

Über die Distrikte und die genauen Grenzlinien vgl. die Karten.

Zur floristischen Charakterisierung und Beurteilung der erwähnten Florengebiete jeden Ranges müssen wir besonders drei Faktoren in Betracht nehmen, undzwar:

1. die Verteilung der Florenelemente, bzw. die dominierenden Elemente der Florengebiete
2. die Endemismen
3. die Relikte.

Dazu kommen noch die genetischen Beziehungen, die historische Entwickelung der Flora der Florengebiete und die soziologischen Verhältnisse, speziell die dominierenden Pflanzengesellschaften, die bezeichnenden Assoziationen.

Arten und Assoziationen charakterisieren jede Florengebiete.

1. Die Elemente der Flora des historischen Ungarns.

Die Florenelemente werden im geographischen Sinne, als Arealtypen aufgefasst. (Vgl. WALTER 25 ff., WANGERIN). Obwohl in mehreren Florenwerken (so in den neueren Bänden von HEGI, wie in VOLLMANN Flora v. Bayern und SCHINZ-

* Vgl. dazu: Horvatić: La flore et la végétation du Karst 1928. p. 10—11.

THELLUNG: Flora der Schweiz) bei den Artnamen auch ihre Zugehörigkeit zu einem bestimmten Element angegeben ist, wie auch in mehreren zusammenfassenden pflanzengeographischen Werken (für Ungarn bei SIMONKAI (1887), BORBÁS (speziell 1900), RAPAICS (1901), PAX 1898—1908) Listen der Florenelemente zusammengestellt wurden, auch spezielle monographische Arbeiten befassen sich neuerdings mit der Verteilung bestimmter Florenelementgruppen in den verschiedenen Ländern, wie bei uns CSAPODY und HORVAT, ferner BRAUN-BLANQUET, CZECZOTT, KOZLOWSKA, KULCZYNSKI, STERNER, TROLL, usw. — findet man doch beim Vergleich zahlreiche Widersprüche (vgl. WANGERIN). Deshalb haben wir unternommen, bei jeder Art der ungarischen Flora (ohne Kroatien und das Küstenland, etwa 3150 Arten!) auf Grund der vorhandenen Arealkarten, Verbreitungsangaben und bisherigen Einteilungen ihre Zugehörigkeit neu festzustellen. Bei dieser monatelang dauernden mühsamen Arbeit diente als Grundlage die Ungarische Flora von JÁVORKA, doch wurden auch die neueren wichtigen Angaben mitberücksichtigt. Die Arten wurden in etwas engem Umfange der Flora von JÁVORKA behandelt, bei einigen kritischen Gattungen jedoch nur die Kollektivarten berücksichtigt *(Rosa, Mentha, Hieracium)*. Die Rassen und Hieracium-Mittelarten wurden nur in der Zusammenstellung der Endemismen aufgenommen; zweifelhafte Angaben wurden weggelassen, — auch auf einige neulich beschriebenen Sippen, deren systematische Stellung noch nicht genügend aufgeklärt ist, wurde verzichtet.*

Nach Vergleich der Einteilung der geographischen Florenelementen bei den verschiedenen Autoren, haben wir uns folgende zweckmässige Gruppierung gewählt:

1. Gruppe: *Kosmopolitische und adventive Arten.* Kozmopoliten: Areal der grösste Teil der Erde, auch ausser dem holarktischen Florenreiche, Entstehungs- und Verbreitungszentrum meist entweder Eurasien oder das Mediterran. Adventiven: Areal unbestimmt, sie stammen meist aus Amerika oder von Osten und sind in ständiger Dispansion. Etwas 6·4% in der ungarischen Flora, und-zwar Kosmopoliten 4·2%, Adventiven 2·2%. Die meisten Kosmopoliten findet man im Alföld (8·1% der Gesamtflora), am wenigsten in den Ostkarpathen (5%), die Adventiven im Alföld (3·3%) bzw. in den Westkarpathen und Siebenbürgen. (1·6%.)

2. Gruppe: *Europäische und mitteleuropäische Arten.*

a) *Europäische* Florenelemente, die in fast ganz Europa verbreitet sind, sind entweder 1. holarktische (circumpolare) Typen, die im ganzen holarktischen Florenreiche vorkommen (Europa, Nordasien, Nordamerika) 2. eurasiatische (inkl. eurosibirische) Arten (in Europa und Asien, bes. Nordasien) 3. europäische Typen (s. str.), die nur in Europa vertreten sind, alle diese drei können auch in dem mediterranen Florengebiet heimisch sein. Dazu wurden auch jene Arten gerechnet, die zwischen den Gruppen der europäischen und der kontinentalen

* *Sedum Krajinae, Astragalus Krajinae, Cephalaria Sillingeri, Centaurea tematinensis* etc. DOMIN. *Arabis Halleri transsilvanica, Soldanella marmarosiensis, Knautia Dominii* etc. KLASTERSKY. viele *Hieracien* sind neu beschriebene, vielleicht wohl endemische Typen.

stehend meist nur in Ost- bis Mitteleuropa vorkommen : eurasiatisch-kontinentale Typen. Da die aussereuropäische Verbreitung in der Florenanalyse keine bedeutende Rolle spielt, wurden alle europäischen Arten zusammen gerechnet.

b) *Mitteleuropäische* Florenelemente, Arten, deren Hauptverbreitungsgebiet nebst Entwickelungszentrum in Mitteleuropa (mitteleuropäisches Florengebiet) fällt. Diese kommen entweder nur im streng genommenen Mitteleuropa vor oder sind auch nach Osten (Krim-Kaukasusländer) oder nach Süden (mitteleuropäisch-mediterrane Typen) vorgedrungen. Einen Übergang zur Gruppe der alpinen Arten bietet die mitteleuropäisch-montane Gruppe, jene Arten, die meist in den subalpinen Regionen zu finden sind.

Die europäischen (nebst mitteleuropäischen) Arten dominieren prozentuell in allen Provinzen des mitteleuropäischen Florengebiets, zusammen rund 39·2% der heimischen Flora, davon europäisch 30·9%, mitteleuropäisch 8·3%. Diese sind in allen Provinzen der ungarischen Flora ziemlich gleich vertreten, doch relativ am meisten in Transdanubien 50·5%+9% und Norikum 54+8·9%, am wenigsten in Siebenbürgen (36·1+6·8%) und Südbanat (Praemoesicum : 43·4+6%).

Diese ersten beiden Gruppen sind für die Charakteristik der einzelnen Bezirke weniger bedeutend, nur in der mediterranen Küstenregion nicht, wo sie durch die mediterranen Elementen zurückgedrängt wurden. Sonst sind sie in allen Bezirken überwiegend, deswegen rechnet man diese zu dem mitteleuropäischen Florengebiet, auch das Alföld, wo sie etwa 65% der Arten bilden (davon 53·4% der europäisch-mitteleuropäischen Arten). So gehört das Alföld auch auf Grund der Florenanalyse nicht zum pontischen Steppengebiet.

3. Gruppe. *Kontinentale Florenelemente* umfassen alle Arten, deren Hauptverbreitung in den östlichen-südöstlichen mehr kontinentalen Teil Europas fällt und deren Zahl nach Westen Europas sich immer mehr vermindert. Jene Arten, die auch in Asien grösseres Areal besitzen, wurden von uns als eurasiatisch-kontinentale Arten zur vorigen Gruppe gerechnet. Sonst unterscheidet man die echt pontischen Arten, die Gemeingut der südrussischen und ungarischen Steppen sind, und deren Hauptverbreitung in das pontische Florengebiet fällt, ferner die sog. sarmatischen Arten, deren Hauptverbreitung von der mittelrussischen Florenprovinz (zwischen den Steppen- und den subarktischen Nadelwaldgebieten) nach Westen zieht, die sog. cassubischen Arten, besonders in Polen und um die Ostsee, die beiden letzteren sind also die ost-mitteleuropäischen Typen, die bei uns eine untergeordnete Rolle spielen. Desto mehr bedeutend sind die pontischen und die kontinentalen Sippen (in engerem Sinne) — die nicht nur in Steppenzonen, sondern im fast ganzen Russland und Westsibirien einheimisch sind, früher meist auch als „pontisch" bezeichnet. Ebenso wichtig sind die pontisch-mediterranen Typen, die ausser den Steppengebieten auch im Mediterran (meist in der ostmediterranen Florenprovinz) verbreitet sind, und so einen Übergang zu der 4. Gruppe zeigen. Zusammen bilden sie 11·2 (davon rein kontinental 8·2%) der ungarischen Flora.

Die meisten kontinentalen Elemente sind natürlich in der Flora des Alföld vertreten (mit den pontisch-mediterranen Arten 19·6% der Flora, sonst 11·1%)

ferner in Mezőség (Praerossicum) und im Südbanat (dort fast 18% bzw. 9·1%), am wenigsten findet man sie in den Westkarpathen (12·5% bzw. 6·4%) und im Norikum (14·4% bzw. 7·4%). So sind die wirklich kontinentalen (inkl. pontischen) Typen auch in der Flora des Alföld nur mit etwa 11% repräsentiert. Die illyrischen, dazischen, pannonischen Sippen werden von uns als selbständige Gruppen behandelt.

4. Gruppe. *Mediterrane Florenelemente* strahlen von Süden, bzw. aus den immergrünen und montanen Regionen des Mediterrans in Ungarn ein. Manche davon sind schon im grössten Teile Mitteleuropas ebenso heimisch (sog. mediterran-mitteleuropäische Typen) andere dagegen treten die Grenzen des Mediterrans kaum über. Die mediterranen Arten sind von besonderer Bedeutung, die meisten sind — wenn man auch die halbmediterranen (pontisch-medit. und atlantisch-medit.) Sippen hier mitberücksichtigt — in der Flora des Südbanats, dort 10% bzw. 20·3%, aber auch im Alföld (9·1% bzw. etwa 19·2%), in Transdanubien (9·1 bzw. 18·3%) und in Mittelungarischen Bergland (Ősmátra), dort 8·9 bzw. etwa 18·5% — am wenigsten dagegen in den Westkarpathen (3·2% bzw. 10·4%) heimisch. Die mediterrane Flora übt einen ziemlich grossen Einfluss auf die Zusammensetzung unserer Pflanzenwelt (8·4 bzw. 14·4%), auch in der Flora des Alföld tritt neben den pontischen Typen in Vordergrund. Die von Frl. CSAPODY als „mediterran" bezeichneten Arten gehören aber nur zum Teil hierzu.

5. Gruppe. *Atlantische Florenelemente* spielen bei uns eine geringe Rolle. Dazu rechnet man: die euatlantischen Arten, die jedoch nur in den atlantischen Provinzen zuhause sind und bei uns fast vollständig fehlen, — ferner die subatlantischen, die tief in Mitteleuropa gegen Osten vordringen, die atlantisch-subarktischen Typen und die atlantisch-mediterranen Arten, die auch in den westmediterranen Florenprovinzen vorkommen,letztere sind bei uns die häufigsten. 2·9% der heimischen Flora.

Als westliche mehr acidiphile Gruppe ist sie am besten in Transdanubien (2·7%) und im Norikum (2·5%) vertreten, am mindesten in Siebenbürgen (1·5%) Die atlantisch-mediterranen Arten (70% der Gruppe) wurden auch bei der mediterranen mitgerechnet.

6. Gruppe. *Boreale (nordische) Florenelemente*, eine zahlenmässig ebenfalls unbedeutende, doch pflanzengeographisch — wie die vorige — sehr charakteristische Gruppe (1% der Flora). Sie sind entweder in der subarktischen Zone (bzw. Florengebiet) — eigentliche boreale (subarktische) Arten — oder auch im arktischen Gebiet heimisch, letztere: die arktisch-borealen Arten. Sie strahlen tief bis nach Mitteleuropa hinein, wo sie auf Mooren und in Nadelwäldern zu finden sind. In grösserer Zahl nur in den West-(1·5%) und Ostkarpathen (0·9%), oft vollständig fehlend.

7. Gruppe. *Alpine Florenelemente*, die bei uns heutzutage nur meist oberhalb der Baumgrenze, den Haupstock der subalpinen und alpinen Vegetation bilden, die Hochgebirgsflora. Davon unterscheidet man: alpine Arten (Endemismen der Alpen, dazu wohl bei uns die norischen Endemismen, sonst kaum), alpin-karpatische Arten (in den Hochgebirgen Mitteleuropas, von den Pyrenäen oft bis zum Kaukasus), alpin-boreale (arktische) Arten (auch in Skandinavien bzw. in der

subarktischen oder arktischen Region), alpin-arktisch-altaische Arten (ausser den Alpen [bzw. den Gebirgen Mitteleuropas] auch im Norden und in den mittelnordasiatischen Hochgebirgen), alpin-altaische Arten (wie vorige, doch fehlen im Norden), pyrenäisch-karpatische Arten* (ohne die Alpen) usw. In den pannonischen Florenprovinzen fehlen sie fast (im Alföld völlig), mehr in den Ost- (10·7%) und bes. in den Westkarpaten (13·7%) sonst etwas10·2% der Flora des historischen Ungarns.

8. Gruppe. *Balkanische Florenelemente* sind in unserer Flora ebenfalls charakteristisch, so die dazisch-mösischen (ostbalkanischen: 6% der gesamten Flora), als die illyrischen (westbalkanischen: 2·6%) Sippen. Die ersteren sind im Südbanat (6·7%) und in Siebenbürgen (5·3%) tongebend, sonst zwischen 1·7 –0·3%; — die letzteren, sonst zahlenmässig kleine und von den anderen (bes. mediterranen und pannonischen) oft schwer zu unterscheidende Gruppe, kommen mehr im Südbanat (2·5%) und in Transdanubien (1·5%) vor. Die meisten balkanischen Typen findet man also im Praemoesicum (fast 9%), am wenigsten im Norikum (1%). Die balkanischen Typen sind nach Norden oft bis Podolien, nach Südosten bis zu Anatolien und dem Kaukasus verbreitet, die illyrischen sind entweder nach Westen (illyr-alpine) oder nach Osten (illyr-balkanische) bzw. nach Norden (illyr-karpatische Arten) vorgedrungen.

2. Die Endemismen der ungarischen Flora.

9—10. Gruppe. Die Endemismen der ungarischen Flora d. h. die karpatischen und pannonischen Elemente sind für die Charakteristik der Florenbezirke von grösster Bedeutung. Man muss ausser den völlig endemischen (nur im betreffenden Gebiete vorkommenden) Arten noch die subendemischen in Betracht nehmen, die auch in einem der benachbarten Florengebiete — dort aber sehr spärlich (als Relikte oder Pioniere) — vorhanden sind. Altbekannt ist der grosse Endemismus der Ostkarpathen (7·5% der Arten!), die weiteren Bezirke der ungarischen Flora haben nur 2—3%, Transdanubien nebst Norikum sogar unter 1% Endemismen. Diese wurden von uns folgendermassen eingeteilt:**

9. *Karpathische Florenelemente.*

A. Endemismen des ganzen Karpathensystems. (Carpaticum).

a) Subendemische Arten: auch in den Sudeten, oder im nördlichen Karpathenvorland, oder in Ósmátra, bzw. sporadisch bis in der Balkanhalbinsel.

B. Endemismen der Nordwestkarpathen (Eucarpaticum).

b) Subendemische Arten: auch in den Sudeten oder in Ősmátra.

* Pyrenäische Arten nur in den Ostkarpathen, so *Festuca glacialis, F. eskia, Carex pyrenaica, Gentiana pyrenaica.*

** Aufzählung der Endemismen der ungarischen bzw. der karpathischen Flora findet man in mehreren pflanzengeographischen Werken, bes. bei SIMONKAI (1887), PAX (1898, 1919), BORZA (1931), DOMIN (1928), PAWLOWSKI (1928), über kleinere Gebiete in mehreren Arbeiten von BORBÁS, doch sind diese alle einerseits mangelhaft, anderseits durch die neueren Forschungen, bes. über die Balkanflora, überholt. Vgl. SOÓ 1930, wo die Endemismen des ganzen Karpathensystemes und der Nordkarpathen und SOÓ 1929, wo diejenigen des Alföld zusammengestellt worden sind.

C. Endemismen der Ostkarpathen (Transsilvanicum).

c) Subendemische Arten: im nördlichen bzw. nordöstlichen Karpathenvorland oder in Ősmátra oder in der Balkanhalbinsel (letztere gehören mehr den balkanisch-dazischen Gruppen an).

D. Endemismen des Mezőség (Praerossicum).

d) Subendemische Arten: auch im Rumänien oder in Balkan. Vgl. 10. b.

(Die Endemismen des Südbanats (Praemoesicum) rechnet man zu den dazisch-mösischen Florenelementen.)

10. *Pannonische Florenelemente.*

A. Endemismen des Ungarischen Mittelgebirges: Ősmátra (Matricum).

a) Subendemisch: auch in anderen Bezirken des Pannonicum. Vgl. noch 9. a. b. c.

B. Endemismen des Alföld (Eupannonicum).

b) Gemeinsame Endemismen mit dem Mezőség.

(Es gibt auch Arten, die in beiden Gebieten als endemische vorhanden sind. — Die norischen Endemismen gehören zu den alpinen Elementen.)

Ich gebe hier eine mehrfach überprüfte Liste der Endemismen der Flora des historischen Ungarns, ohne Kroatien. Da wurden auch die besseren Rassen (Varietäten) berücksichtigt, auch die sog. Kleinendemismen (bes. in Noricum und Deliblaticum) meist aufgenommen, zweifelhafte aber lieber weggelassen. Bei Sippen, die in mehr als drei Florendistrikten vorkommen, wurde eine nähere Bezeichnung der Verbreitung weggelassen. Die pannonischen und karpathischen Endemismen werden für die „Pflanzenareale" eingehender bearbeitet.

Die Anzahl der Endemismen beläuft in den Ostkarpathen etwa 190 — bessere Rassen eingerechnet —, in den Westkarpathen nur etwa 60, ferner im Südbanat etwa 45, im Matricum 40, im Tieflande rund 35, in Transdanubien schon nur etwa 12, im Norikum bis 15. (Im Mezőség, wovon noch über die Prozentzahl der Arten noch keine zuverlässige Angaben zu bekommen sind und deshalb wir auf diese Angaben verzichtet haben, findet man etwa 25 Endemismen) Rund etwa 9·1% der Arten unserer Flora.

Endemische Arten des ganzen Karpathensystems: Sesleria Bielzii Schur, *Avenastrum pratense *adsurgens* (Schur), *Poa cenisia *granitica* Br.—Bl., *Festuca carpathica* Dietr., *Thalictrum minus *transsilvanicum* (Schur), *Cardaminopsis arenosa *dependens* (Borb.), *Draba aizoides *carpatica* Degen, *Hesperis nivea* Baumgt., *Sempervivum montanum *heterophyllum* (Hazsl.), Ják. („*S. carpaticum* Wettst."), *Saxifraga moschata *Dominii* Soó, *Oxytropis montana *carpatica* (Uechtr.), *O. campestris *oblongifolia* Hazsl., *Sweertia perennis *alpestris* (Baumgt.), *Plantago montana *carpatica* Pilger, *Campanula carpatica* Jacq., *C. cochleariaefolia *reflexa* (Schur), *C. napuligera* Schur („C. pseudolanceolata Pant."), *C. Kladniana* Schur, *C. polymorpha* Witasek, *Chrysanthemum rotundifolium* W. et K., *Centaurea melanocalathia* Borb., *Leontodon pseudotaraxaci* Schur. *Rubus und Hieracium* Sippen.

Subendemische Arten: a) auch in den Sudeten: *Festuca varia *versicolor* (Tausch), *Aconitum firmum* (Rchb.) Gay. = *A. callibotryon* Rchb., *Thymus *alpestris* Tausch, *Euphrasia Tatrae* Wettst., *Hieracium Fritzei* F. Schultz nebst Mittelarten; *b)* auch gegen Norden in Polen: *Aconitum moldavicum* Hacq., *Dentaria glandulosa* W. et K.; *c)* auch im Ungar. Mittelgebirge: *Minuartia frutescens* (Kit.) Hand.-Maz., *Scabiosa columbaria *pseudobanatica* (Schur), *Centaurea mollis* W. et. K.; *d)* auch auf der Balkanhalbinsel (dort sehr zerstreut): *Trisetum fuscum* (Kit.) R. et Sch.?, *Saxifraga carpotica* Rchb., *Trifolium medium *sarosiense* Hazsl.

Endemische Arten der Nordwestkarpathen: Ophrys fuciflora **Holubyana* (Andras.) [Praemoravicum], *Festuca aglochis* Borb. [Tatricum], *Festuca Tatrae* (Czakó) Degen [Tatricum, Subtatricum, Fatricum], *Cerastium glandulosum* (Kit.) Jáv., *Dianthus nitidus* W. et K., [Fatricum, Subtatricum] *D. hungaricus* Pers., *Pulsatilla slavica* Reuss, *Erysimum Wittmannii* Zaw., *E. Wahlenbergii* Asch. et Engl. [Tatricum, Pieninicum], *Saxifraga perdurans* Kit. [Tatricum, Fatricum], *Rubus* Rassen, etwa 35 (speziell in Posonicum, Praefatricum), *Cytisus* **ciliatus* Wahlbg., *Daphne arbuscula* Celak. [Scepusicum : Murány], *Soldanella carpatica* Vierh. [Tatricum], *Thymus* **macrophyllus* Rchb. [Subfatricum, Scepusicum], *Melampyrum pratense* **tatrense* Soó [Tatricum], *Knautia dipsacifolia* **turocensis* Borb. [Fatricum, Scepusicum], *Aster alpinus* **glabratus* (Herb.) [Tatricum, Fatricum, Pieninicum], *Erigeron neglectus* **hungaricus* (Vierh.) [Tatricum], *Chrysanthemum alpinum* **Tatrae* (Vierh.) [Tatricum, Subtatricum], *Carduus lobulatus* Borb. [Tatricum, Fatricum, Pieninicum], *Hypochaeris carpathica* Pax [Fatricum], *Hieracium* Arten und Rassen, etwa 25, so *H. gömörense* Borb., *H. carpathicum* Bess., *H. Fatrae* Pax, *H. subsinuatum* Borb., *H. scitulum* Wol., *H. speciosum* Willd. etc., ferner viele *Tilia, Rosa* usw. Formen. — *Delphinium oxysepalum* Borb. et Pax [Tatricum, Fatricum], ob auch in Südtirol—Venetien? — *Aquilegia Ullepitschii* Pax (?) et *Taraxacum pieninicum* Pawl. [Pieninicum].

Subendemische Arten a) auch in den Sudeten: *Thymus* **sudeticus* Opiz, *Centaurea jacea* **oxylepis* W. et Gr., *Hieracium chlorocephalum* Wimm., *H. liptoviense* Borb., *H. silesiacum* Krause etc.; *b)* auch im Ungar. Mittelgebirge: *Dianthus Lumnitzeri* Wiesb. [Posonicum], ?*Thalictrum pseudominus* (Borb.) Jáv., *Aquilegia vulgaris* **longisepala* Zimm., *Draba aizoon* Wahlbg., *Campanula sibirica* **divergentiformis* Jáv., *Galium abaujense* Borb., *Carduus collinus* W. et K., *Knautia arvensis* **Kitaibelii* (Schult.) [auch in den Sudeten] *Rubus* Rassen.

Endemismen des Ungar. Mittelgebirges (Ősmátra): *Sesleria budensis* Borb., *Erysimum pallidiflorum* Szépl., ?*Hesperis Vrabélyiana* (Schur) Borb., *Sorbus* Rassen *(torminalis* **perincisa* Borb., *cretica* **semiincisa* Borb., **bakonyensis*, **danubialis*, **Degenii* Jáv.), *Rubus, Tilia, Rosa* Rassen, so *R. Sancti Andreae* Deg. et Trautm., *Linum dolomiticum* Borb., *Seseli leucospermum* W. et K., *Onosma tornense* Jáv., *Hieracium* Rassen: Mittelformen von *H. auriculoides : budense* Borb., *megatrichum* Borb., *chaetocymum* Deg. et Z. usw. *a)* gemeinsam mit dem Alföld bzw. mit der ganzen pannonischen Flora: *Dianthus Pontederae* Kern., *D. serotinus* W. et K., *Cytisus austriacus* Jacq. (weiter gegen Westen), *Oxytropis campestris* **hungarica* Borb. (auch in den Karpathen), *Centaurium uliginosum* (W. et K.) Beck (auch in den Karpathen), *Cynoglossum hungaricum* Simk., *Thymus* **clivorum* Lyka (weiter gegen Westen), *Melampyrum barbatum* W. et K. (weiter nur eingeschleppt), *Knautia arvensis* **budensis* Simk. Bis in die Balkanhalbinsel: *Bromus pannonicus* Kumm. et Sendtn., *Astragalus vesicarius* **albidus* W. et K. *b)* gemeinsam mit den Ostkarpathen: *Poa scabra* Kit. incl. **pannonica* Kern., *Cerastium arvense* **matrense* Kit., *Helleborus purpurascens* W. et K., *Lathyrus transsilvanicus* (Spr.) Rchb., *Ferula Sadleriana* Ledeb., *Verbascum lychnitis* **hungaricum* (Rochel) (auch im Alföld), *Centaurea indurata* Janka (auch im Alföld).

Endemismen der Ostkarpathen (z. T. noch im Praemoesicum): *Trisetum macrotrichum* Hack. [Siculum, Burcicum, Biharicum], *Avenastrum decorum* (Janka) Deg. [Siculum, Burcicum, Biharicum], *Sesleria Heufleriana* **transsilvanica* Schur, **barcensis* Simk [Burcicum], *Koeleria gracilis* **transsilvanica* Schur, *Festuca scoparia* **lutea* (Hack.) [Siculum], *F. pulchella* **scheuchzeriformis* Schur ? [Burcicum], *F. versicolor* **Dominii* Krajina, **minor* (Schur), *F. amethystina* **inarmata* Schur, *Poa cenisia* **contracta* Nyárády [Burcicum, Hunyadicum], *P. laxa* **pruinosa* (Nyárády) Soó [Burcicum, Hunyadicum] *Bromus arvensis* **fragilis* Schur, *Allium paniculatum* **Fussii* (Kern.) [Siculum, Burcicum, Cibinicum], *Ornithogalum Gussonei* **millegranum* Janka [Praepannonicum], *Thesium Kernerianum* Simk. [Burcicum], *Cerastium transsilvanicum* Schur [Burcicum, Cibinicum], *C. glandulosum* **Lerchenfeldianum* (Schur), *Stellaria nemorum* **Reichenbachii* Wierzb., *Silene dinarica* Spr. [Cibinicum], *S. nivalis* (Kit.) Rohrb. [Marmarossicum], *S. dubia* Herb., *Dianthus Henteri* Heuff. [Cibinicum], *D. tenuifolius* Schur, *D. callizonus* Schott et Ky. [Burcicum], *D. gelidus*

Schott et Ky. [Marmarossicum, Burcicum, Cibinicum], *D. spiculifolius* Schur (et **integripetalus* Péterfi, *petraeiformis* Péterfi, *demissorum* Borb.), *D. petraeus* **hunyadensis* Jáv. [Hunyadicum, Praemoesicum], *D. collinus* **glabriusculus* (Kit.) auch im Alföld, *Aquilegia transsilvanica* Schur [Cibinicum, Hunyadicum], *A. subscaposa* Borb. [Biharicum], *Aconitum moldavicum* **Hosteanum* Schur [Marmarossicum, Cibinicum, Hunyadicum], *A. lycoctonum* **lasianthum* (Rchb.) [Burcicum, Cibinicum], ?*A. hunyadense* Degen [Hunyadicum], *A. tauricum* **nanum* (Baumgt.), *A. paniculatum* **lasiocarpum* (Rchb.), **Degenii* Gáyer [Pocuticum, Marmarossicum], *Anemone transsilvanica* (Fuss) Heuff., *Ranunculus dentatus* (Baumgt.) Simk., *R. flabellifolius* Heuff. (et **ambiguus* Schur), *Delphinium alpinum* **naeladense* Zapal. [Pocuticum, Marmarossicum], *Papaver corona Sancti-Stephani* Zapal. [Marmarossicum, Burcicum, Hunyadicum] *Thlaspi dacicum* Heuff., *Isatis tinctoria* **transsilvanica* Simk. [Siculum, Burcicum], *Draba Haynaldii* Stur [Burcicum], *D. Dorneri* Heuff.[Hunyadicum],*D. Simonkaiana* Jáv. [Hunyadicum], *Erysimum Wittmannii* **Czetzianum* (Schur) [Marmarossicum], *E. erysimoides* **Baumgartenianum* (Schur), *Alyssum repens* Baumgt., *Hesperis oblongifolia* Schur [Burcicum], *Sempervivum soboliferum* **hirtellum* (Schott) [Marmarossicum], **Simonkaianum* Degen [Siculum, Burcicum], *Saxifraga demissa* Sch. et Ky. [Burcicum], *Chrysosplenium oppositifolium* **alpinum* Schur, *Sorbus* Rassen, so *S. dacica* Borb. [Biharicum], *S. cretica* **banatica* Jáv., *S. austriaca* **hungarica* Bornm. etc., *Rubus* Rassen, *Potentilla thuringiaca* **hunyadensis* Jáv. [Hunyadicum], *Cytisus alpestris* Schur (et **Haynaldii* Simk.), *Genista ovata* **transsilvanica* Lerchenf., *G. tinctoria* **oligosperma* (Andrae) [Burcicum, Cibinicum, Hunyadicum], *Astragalus Römeri* Simk. [Siculum], *A. onobrychis* **dacicus* Heuff. [Hunyadicum], *A. australis* **Bucsecsi* Jáv. ?*Onobrychis montana* **transsilvanica* (Simk.), *Polygala vulgare* **Borbásii* Jáv. [Hunyadicum, Praemoesicum], *Euphorbia carpathica* Wol. [Pocuticum, Praemarmarossicum], *Viola Joói* Janka, *Heracleum palmatum* Baumgt., *H. simplicifolium* Herb. [Marmarossicum], *Athamanta hungarica* Borb. [Hunyadicum, Praemoesicum], *Astrantia major* **alpestris* Kotschy, *Torilis arvensis* **aglochis* Simk.-[Praepannon.] *Libanotis montana* **humilis* Schur, *Seseli osseum* **heterophyllum* (Janka), *Primula Baumgarteniana* Deg. et Moesz [Burcicum], *P. leucophylla* Pax [Siculum], *P. intricata* **oblongifolia* (Schur) [Burcicum], *Androsace villosa* **arachnoidea* Sch. et Ky. [Siculum, Burcicum, Hunyadicum], *Armeria alpina* **pumila* Fuss [Burcicum, Cibinicum], **barcensis* Simk. [Burcicum], *Syringa Josikaea* Jacq. f. [Biharicum, Pocuticum], *Gentiana pyrenaica* **laciniata* (Kit.) [Pocuticum, Marmarossicum], *G. phlogifolia* Schott et Ky. [Siculum, Burcicum, Cibinicum],(incl. **longifolia* Schur), *Eritrichium nanum* **Jankae* (Simk.) [Siculum], *Pulmonaria rubra* **Filarszkyana* (Jáv.) [Marmarossicum], *Satureia pulegium* (Rochel) Wagn. [Hunyadicum, Praemoesicum], *S. alpina* **Baumgartenii* (Simk.), *Thymus* **comosus* Heuff., *Th.* **marginatus* Kern. [Biharicum, Burcicum], *Th.* **pulcherrimus* Schur, *Th.* **dacicus* Borb., *Th.* **pinifolius* Heuff., *Linaria dalmatica* **transsilvanica* Schur et **Moesziana* Soó [Praesiculum, Burcicum], *Melampyrum saxosum* Baumgt. [Praemarmarossicum, Marmarossicum, Burcicum], *M. silvaticum* **Herbichii* (Wol.), *M. bihariense* **Kümmerlei* Soó [Marmarossicum, Siculum], *Pedicularis Baumgartenii* Simk. [Hunyadicum], *Hedraeanthus graminifolius* **Kitaibelii* (DC), *Phyteuma tetramerum* Schur, *Ph. spiciforme* Rochel, *Knautia dipsacifolia* **pocutica* Szabó [Pocuticum, Marmarossicum], **lancifolia* Heuff., *Erigeron neglectus* **nanus* (Schur) [Burcicum], *Achillea Schurii* Schultz bip., *Anthemis carpathica* **pyrethriformis* Schur [Burcicum], *A. montana* **Kitaibelii* Spr., ?*A. tinctoria* **Fussii* Griseb., *Doronicum carpaticum Griseb.* et Schenk (incl. **barcense* Simk.), *Ligularia glauca* **carpatica* Sch. N. Ky. [Marmarossicum, Praebiharicum], *Senecio sulphureus* (Baumgt.) Simk. incl. **microrrhizus* (Schur) [Marmarossicum], **rupicola* (Schur) [Cibinicum], *Fussii* (Griseb. et Sch.), **Wolffii* (Schur) [Biharicum], *Saussurea Porcii* Degen [Marmarossicum], *Carduus carduelis* **transsilvanicus* Schur, *Jurinea macrocalathia* C. Koch, *Centaurea carpatica* Porc. [Marmarossicum, Praemarmaross.], *C. pinnatifida* Schur, *C. pseudophrygia* **retezatensis* (Prod.) [Hunyadicum], *C. Reichenbachioides* Schur [Biharicum], *C. trichocephala* **Simonkaiana* (Wagn.), [Praepannonicum] (ob in Muntenien?), *Leontodon repens* Schur [Marmaros., Burcicum, Cibinicum]. – *Hieracium* Arten und Rassen (etwa 25) z. T. subendemisch, so *H. Simonkaianum* Z., *H. pietroszense* Degen et Z., *H. Krasani* Wol., *H. jablonicense* Wol., *H. phaedrocheilon* Z., *H. rapunculoidiforme* Z.,

H. chloribracteatum Deg. et Z., *H. napaeum* Z., *H. dacicum* Uechtr., *H. Kotschyanum* Heuff., *H. Mágocsyanum* Jáv., *H. retyezatense* Deg. et Z., *H. pseudocaesium* Deg. et Z., *H. vurtopicum* Z., *H. paltinae* Jáv. et Z., *H. Fritzeiforme* Z., *H. Filarszkyi* Jáv. et Z., *H. Nyárádyanum* Z., *H. pelagae* Deg. et Z., *H. atratiforme* Simk., *H. pojoritense* Wol. und die neulich von NYÁRÁDY und ZAHN beschriebenen „Arten": H. *chloribracteiforme*, *stenodontophyllum*, *amoenanthes*, *tomiasae*, *Prodanianum*, *Grecescui*, *Borzaeanum*, *pseudopaltinae*, *pseudocaesiiforme*, *stenobracteophorum*, *Péterfii*, *pseudoretezatense*, *trischistum*, *nigrilacus*, *pisaturense*, *tordanum* etc. Neuestens beschrieben: *Astragalus pseudopurpureus* Grintescu [Siculum].

Subendemische Arten der Ostkarpathen, auch in der Balkanhalbinsel, dort aber viel seltener, so z. B.: *Alopecurus laguriformis* Schur [Marmarossicum, Cibinicum], *Bromus fibrosus* **barcensis* Simk. [Burcicum], *Koeleria bivestita* Schur [Burcicum], *Festuca Porcii* Hack. [Marmarossicum, Burcicum], *Crocus banaticus* Gay., *Melandryum Zawadskii* (Herb.) A. Br. [Marmarossicum, Siculum], *Gypsophila petraea* (Baumgt.) Rch. [Siculum, Burcicum], *Dianthus Simonkaianus* Péterfi [Biharicum] (ob wohl endemisch?), *Draba compacta* Schott [Burcicum], *Saxifraga luteoviridis* Schott et Ky. *Cytisus leiocarpus* Kern., *Lathyrus Hallersteinii* Baumgt., *Geranium coerulatum* Schur [Burcicum] (incl. G. Caroli-Principis), *Linum uninerve* (Roch.) Borb. [Hunyadicum, Praemoesicum], *Hypericum transsilvanicum* Celak., *Viola declinata* W. et K., *Oenanthe stenoloba* Schur, *Verbascum vernale* Wierzb., *Melampyrum bihariense* Kern., *Scrophularia lasiocaulis* Schur, *Veronica Bachofenii* Heuff., *V. Baumgartenii* R. et Sch., *Galium Kitaibelianum* Rchb., *Asperula cynanchica* **alpigena* Schur, *A. capitata* Kit., *Campanula crassipes* Heuff., *C. transsilvanica* Schur [Burcicum, Cibinicum, Hunyadicum], *Hedracanthus graminifolius* **Kitaibelii* (DC), *Cirsium Grecescui* Rouy [Praemoesicum], *Hypericum Rochelii* Griseb. et Sch. [Praemoesicum] *Centaurea calvescens* Panc. [Praemoesicum], *Hieracium* Rassen, so *H. poculicum* Wol. usw., Einige Arten sind auch gegen Norden verbreitet, in Polen und Podolien, so *Betula oycowiensis* Bess., *Symphytum cordatum* W. et K., *Cirsium decussatum* Janka etc. manche in den Sudeten, so *Hieracium sudeticum* Sternberg. oder in den Ostalpen, wie *Draba Kotschyi* Stur.

Endemismen des Praemoesicum (die in Siebenbürgen fehlen): *Psilurus aristatus* **hirtellus* Simk., *Poa bulbosa* **praecox* Borb., *Minuartia graminifolia* **hungarica* Jáv., *Dianthus banaticus* (Heuff.) Borb., *Alyssoides graecum* **macrocarpum* (Kit.) Jáv. *Thlaspi dacicum* **banaticum* Üchtr., *Sorbus* Rassen, z. B. **Borbásii* Jáv., **Paxiana* Jáv., *Rubus Margaritae* Gáyer, *Centaurea Mágocsyana* Wagn., *C. Degeniana* Wagn., *Senecio sulphureus* **Heuffelii* Hoppe, *Hieracium oreophilum* Heuff., *H. Bohatschianum* Z. usw.

Endemismen des Noricum: Avenastrum pratense **microstachyum* (Borb.) Soó (conjungens Gáy.) *Carex caryophyllea* **oxycarpa* Waisb., *Sempervivum hirtum** *adenophorum* Borb., *Thalictrum minus* **subsphaerocarpum* Borb., *Dianthus* **capillifrons* Borb., *Potentilla Crantzii* **serpentini* Borb., *P. recta* **perglandulosa* Gáy., *Rubus* Rassen, *Ononis austriaca* Beck, *Viola silvestris* **serpentini* Gáy., *Solanum dulcamara* **serpentini* Borb., *Senecio aurantiacus* **serpentini* Gáy. *Thymus* **castriferrei* Borb. **Radói* Borb., **Braunii* Borb., *Myosotis silvatica* **Gáyeri* Soó etc.

Endemische Arten des ungarischen Tieflandes Alföld: Puccinellia pannonica (Hack.) Holmbg. (pr. Kispest), *P. Peisonis* (Beck) Jáv., *Iris variegata* **leucographa* (Kern.) [Praematricum], *Colchicum arenarium* W. et K., *Polygonum patulum* **Kitaibelianum* Sadl., *Suaeda pannonica* Beck, *Gypsophila* Formen. *Dianthus diutinus* Kit. [Praematricum], *Pulsatilla pratensis* **hungarica* Soó [Samicum], *Armoracia macrocarpa* (W. et K.) Baumgt. [Crisicum, Titelicum], *? Roripa Kerneri* Menyh.[1] *Crataegus nigra* W. et K. *Ononis spinoso-hircina* Feicht. (incl. *semihircina* et *spinosaeformis* Simk.) [Crisicum, Titelicum], *Linum hirsutum* **glabrescens* (Rochel), *Kitaibelia vitifolia* Willd. [Titelicum], *Thymus* **Degenianus* Lyka, *Melampyrum nemorosum* **debreceniense* Soó [Samicum], *Aster punctatus* **canus* (W. et K.), *A. tripolium* **pannonicus* (Jacq.), *Inula salicina* **denticulata* Borb., *Cirsium brachycephalum* Juratzka. In den Seen Balaton und Fertő: *Potamogeton balatonicus* (Gams) Soó.

[1] = *?R. brachycarpa* C. A. Mey., ein pontisches Element.

In Deliblaticum: *Avenastrum pubescens* **dianthum* Huff., *Koeleria gracilis* **sabulosa* Deg., *Festuca sulcata* **Wagneri* Deg., *Bromus fibrosus* **arenarius* Huff., *Agropyrum intermedium* **banaticum* Huff., *Iris lepida* Huff., *Cytisus ratisbonensis* **Vadasii* Wagn., *C. Heuffelii* **leiotrichus* Borb., *Astragalus onobrychis* **Wagneri* Ják., *Centaurea Jankaeana* Simk., etc. *Paeonia* **banatica* Rochel in Deliblaticum et Sopianicum.

Gemeinsam mit dem Mezőség (Praerossicum): *Koeleria glauca* **Rochelii* Schur, *Allium ammophilum* Heuff.: Deliblat (nördl. Balkanhalbinsel), *Onosma arenarium* **pseudarenarium* (Schur), *Linaria italica* **strictissima* (Schur), *Plantago Schwarzenbergiana* Schur.

Endemismen von Mezőség (event. in Marusicum): *Ruppia maritima* **obliqua* Schur, *Koeleria splendens* **rigidula* Simk., *Carex vulpina* **crassinervis* Schur, *Chenopodium Wolffii* Simk., *Gypsophila arenaria* **leioclados* Borb., *Thalictrum simplex* **soboliferum* Schur, *Potentilla recta* **tuberosa* Wolff., *Astragalus exscapus* **transsilvanicus* Barth., *Astragalus Péterfii* Ják., *Viola banatica* **pulchella* Gáy., *Linum flavum* **hungaricum* Podp., *Satureia Brauneana* **transsilvanica* Ják., *Cephalaria radiata* Griseb., *Serratula Wolffii* Andrae, *Tragopogon orientalis* **Hayekii* Soó, *Campanula patula* **Péterfii* Soó, subendemisch (in Rumänien oder in Balkan): *Rumex* **recurvatus* Rech., *Dianthus* **puberulus* (Kern.) Simk., *Peucedanum Rochelianum* Heuff., *Salvia transsilvanica* Schur, *Cirsium furiens* Griseb. et Sch., auch im Alföld, *Jurinea mollis* **transsilvanica* (Schur).

Übersicht der Prozentzahle der Florenelemente in den Florenbezirken des historischen Ungarns.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
I. *a* Kosmopoliten	5·2	5·0	6·45	8·1	6·9	7·5	7·8
b) Adventiven	1·8	1·6	2·35	3·3	2·4	2·4	2·8
II. *a)* Europäische	46·3	36·1	43·4	47·4	48·1	50·5	54·0
b) Mitteleuropäische . .	8·6	6·8	6·0	6·0	8·3	9·0	8·9
III. Kontinentale	6·4	9·6	9·1	11·1	9·3	7·9	7·4
IV. Mediterrane	3·2	5·85	10·0	9·1	8·9	9·1	6·8
b) Pontisch-mediterrane	6·1	8·0	8·9	8·5	8·1	7·4	6·9
V. Atlantische	1·8	1·5	1·9	2·0	2·15	2·7	2·4
VI. Boreale	1·5	0·9	—	0·2	—	0·1	—
VII. Alpine	13·7	10·7	0·4	—	0·8	0·4	1·2
VIII. *a)* Mösische (balkanische s. str.)	1·0	5·3	6·75	1·6	1·7	0·7	0·3
b) Illyrische.	1·0	1·2	2·2	0·5	0·95	1·5	0·7
IX. Karpathische und . . . X. Pannonische Endem . .	3·1	7·5	2·5	2·3	2·4	0·7	1·0

Die Flora Ungarns (ohne Kroatien) besitzt etwa 3150 Arten, davon kommen in

1. Westkarpathen	etwa 1920	Kosmopoliten . . .	etwa 135	4·2%
2. Ostkarpathen	2520	Adventiven	70	2·2%
3. Südbanat	1710	Europäische	980	30·9%
4. Alföld	1530	Mitteleuropäische	260	8·3%
5. Ősmátra	1680	Kontinentale	255	8·2%
6. Transdanubicum	1670	Mediterrane	265	8·4%
7. Noricum	1450	Pontisch-mediterran.	190	6·0%
	Arten vor.	Atlantische	90	2·9%
		Boreale	30	1·0%
		Alpine	325	10·2%
		Mösisch-dazische	190	6·0%
		Illyrische	80	2·6%
		Endemische	280	9·1%

Die europäische Elementengruppe (I—II) wird über 70% vertreten in Noricum u. Transdanubicum, 60—70% in Matricum, Eupannonicum, Carpaticum, unter 60% in Praemoesicum, Transsilvanicum (wohl noch Praerossicum).

Die kontinentalen Elemente spielen die grösste Rolle (über 18%) in Alföld und Südbanat, zwischen 15—18% in Siebenbürgen, Ősmátra und Transdanubien, unter 15% in Noricum und Westkarpathen.

Die mediterrane Elementengruppe: über 20% im Banat, 17—20% in Alföld, Ősmátra, Transdanubien, unter 15% Siebenbürgen, Noricum und Westkarpathen.

Die alpine Elementengruppe: über 10% in Nordkarpathen und Siebenbürgen, über 1% im Noricum, sonst zwischen 0—1%.

Die atlantischen sind in allen Provinzen zwischen 1·5—2·7%.

Die balkanischen Elemente sind über 6% in Siebenbürgen und Südbanat, sonst zwischen 2—3%, im Noricum um 1%.

Die Endemismen sind besonders in den Ostkarpathen dominierend (7·5%), sonst meist zwischen 2—3%, in Noricum und Transdanubicum bis 1%.

3. Die Relikte der Flora des historischen Ungarns.

Für die floristisch-florengeschichtliche Charakteristik der Bezirke sind die Relikte von grosser Bedeutung. Wir unterscheiden dreierlei Relikte in der ungarischen Flora.*

1. *Tertiärrelikte*, Arten der tertiären subtropischen oder montanen (-alpinen) Flora.

2. *Glazialrelikte* der Flora der glazialen und interglazialen Perioden.

3. *Xerotherme Relikte* aus der postglazialen klimatischen Steppenperiode (Boreales Zeitalter).

I. Zweifellose Tertiärrelikte der Flora des Alföld sind die Thermalpflanzen *Castalia lotus (thermalis)* bei Nagyvárad-Püspökfürdő und *Schoenoplectus litoralis* bei Keszthely-Hévíz.

Für alte Tertiärtypen der Karpathenflora hält man mit PAX entweder systematisch ganz isolierte Arten (meist endemisch oder subendemisch) oder solche Sippen, die durch Isolierung fremder Elemente auf die Karpathen, nachdem der Zusammenhang mit den Gebirgen der Balkanhalbinsel und den Alpen gelöst wurde, entstanden sind. Wir halten für solche Tertiärrelikte (bzw. praeglaziale Typen) unter den endemisch-subendemischen Arten die folgenden:

Karpathen: *Festuca carpatica, Campanula carpatica, Chrysanthemum rotundifolium;* Westkarpathen: *Dianthus nitidus, Saxifraga perdurans* (?), *Daphne arbuscula;* die meisten der Endemismen sind postglazialer Bildung.

Ostkarpathen: *Trisetum macrotrichum, Thesium Kernerianum, Silene nivalis, Dianthus callizonus, Anemone transsilvanica, Ranunculus dentatus, Draba-Arten,*

* Über die Relikte, ihr Alter und ihre einstige und jetztige Verteilung in den Karpathen vgl. PAX 1898. 217—250, 1908. 29—50, 103—106, 1918. 205—209. dessen Werke über die Genetik der Karpathenflora bis zum Postglazial noch immer die besten sind. Über die postglazialen Klima- und Florenveränderungen in den Karpathen vgl. RUDOLPH Zusammenfassung), PETERSCHILKA, POP, ZÓLYOMI.

Astragalus Römeri, Heracleum palmatum, Primula Baumgarteniana, P. leucophylla, Gentiana pyrenaica laciniata* (?), *Melampyrum saxosum, Phyteuma tetramerum, Achillae Schurii, Doronicum carpaticum, Ligularia carpatica, Saussurea Porcii, Carduus transsilvanicus etc. und Syringa Josikaea* — subendemisch daselbst: *Crocus banaticus, Melandryum Zawadskii, Gypsophila petraea, Saxifraga luteoviridis, Geranium coeruleatum, Campanula transsilvanica, Viola declinata, Symphytum cordatum, Galium Kitaibelianum, Asperula capitata, Hieracium sparsum und transsilvanicum* Formen und Unterarten usw.

Ősmátra: *Ferula Sadleriana, Linum dolomiticum, Seseli leucospermum*, vielleicht noch andere ? ! Die endemischen Arten des Tieflandes und des Mezőség sind meist jüngeren Alters.

Ebenso meist schon seit dem Tertiär vorhanden sind manche mediterranen Arten (bes. in Siebenbürgen), viele balkanische Sippen (bes. in den Westkarpathen) und die meisten balkanisch-kaukasischen Arten. Im allgemeinen besitzt die Flora der Ostkarpathen eine lange Reihe alter Typen:

Allium obliquum, Carex pyrenaica, Lilium Jankae, Scleranthus uncinatus, Saponaria bellidifolia, Ranunculus crenatus, Potentilla Haynaldiana, Waldsteinia ternata, Bruckenthalia spiculifolia, Achillea lingulata etc.

Auch das ungarische Mittelgebirge ist reich an Tertiärpflanzen, solche sind noch: *Nololaena Maranthae, Asparagus tenuifolius, Silene flavescens, Vicia sparsiflora, Lathyrus pisiformis, Danaa cornubiensis, Physocaulis nodosus, Satureia rupestris, Orobanche Hederae*, usw., wie auch im Mecsekgebirge heimisch sind: *Ophrys cornuta, Orchis simia, Colchicum hungaricum, Trigonella gladiata, Doronicum caucasicum, Inula spiraeifolia*, etc. und andere mediterrane und illyrische Sippen; auch *Juncus maritimus* an den Ufern von Fertő und Balaton.

2. Glazialrelikte sind die meisten borealen Elemente, sie sind meist Moorbewohner, einige auch subalpine Typen, fast nur in den Karpathen:

Betula nana, B. humilis, Trichophorum-Arten, Potentilla norvegica, Saxifraga hirculus, Astragalus Arten, Conioselinum tataricum, Ledum palustre, Lysimachia thrysiflora, Pedicularis sceptrum Carolinum, Linnaea borealis, Achillea impatiens.

Die folgenden gelten nur im Alföld für glaziale bw. postglaziale Relikte (vgl. SOÓ 1929):

Sparganium minimum, Scheuchzeria palustris, Trichophorum austriacum, Trollius europaeus, Angelica palustris, Lingularia sibirica, eventuell auch *Calamagrostis villosa, Salix aurita* etc.

3. Xerotherme Relikte, nur diejenigen Steppenflanzen darf man als solche bezeichnen, die heute sehr vermindert worden sind. Da aber die Puszten und Steppen auch bis heute günstige Standorte den pontischen Elementen der warmtrockenen borealen Periode bieten, ist die Zahl derjenigen niedrig, nur in Deliblat *(Comandra elegans, Paeonia tenuifolia, Artemisia latifolia, Rindera umbellata, Scorzonera strictiformis*, usw.) und im Mezőség *(Iris humilis, Paeonia tenuifolia, Adonis wolgensis, Crambe tataria, Polygala sibiricum, Haplophyllum Bieberstenii, Peucedanum latifolium, Statice tatarica, Scutellaria supina, Ajuga salicifolia, Nepeta ucranica, Centaurea ruthenica, C. trinervia, Scorzonera strictiformis, Ephedra distachya* [auch im Alföld] bedeutend. Dazu noch *Paeonia banatica, Alyssum*

linifolium usw. Der Charakter der Flora im Postglazial wird eben durch die Einwanderung der pontischen bzw. kontinentalen Arten und die Entstehung der grössten Zahl der Endemismen verändert, besonders im Alföld, in Mezőség und in den unteren Regionen der Karpathen.

Die tertiären Relikte sind also für das Transsilvanicum und Matricum, die glazialen für das Eucarpaticum und Transsilvanicum, die xerothermen dagegen für das Praerossicum und Deliblaticum bezeichnend.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

A MAGYAR FLÓRA ELEMZÉSE. (FLÓRAELEMEK, ENDEMIZMUSOK, RELIKTUMOK.)

Írta: DR. b. SOÓ REZSŐ.

„A modern növényföldrajz problémái, irányai és irodalma. A növényszociologia Magyarországon" c. dolgozatomban (Magyar Biol. Int. Munkái III. 1930. 1—51.) a történelmi Magyarország új, részletes florisztikai felosztását adtam (a kárpáti és pannoniai flóratartományokra vonatkozólag). Ugyanott felsoroltam Magyarország klimaxterületeit is.

Magyarország klimaxterületeinek (vegetációöveinek) térképét s az egyes flórajárások jellemzését másutt van szándékomban közölni. A jellemzéshez különösen három tényezőt kell tekintetbe vennünk:

1. A geografiai értelemben vett flóraelemek (areatypusok WANGERIN) elosztását, ill. a flóravidékek domináló elemeit

2. az endemizmusokat, 3. a reliktumokat.

Ezen florisztikai tényezőkön kivül a genetikai és szociologiai viszonyok (különösen az uralkodó és jellemző asszociációk) irányadók.

A magyar flórának földrajzi elemek szerint történő analiziséhez mintegy 3150 faj hovátartozását kellett megállapitanunk (a horvátországi fajok mellőzésével), ezek 10 csoportra oszthatók:

1. Kozmopolita és adventiv fajok. A magyar flóra. 6·4%-a (kozmopolita 4·2, adventiv 2·2%,) legnagyobb arányszám az Alföld flórájában.

2. Európai és középeurópai fajok. Az előbbiekhez a holarktikus, eurázsiai és európai típusok, utóbbiakhoz középeurópai (esetleg keleti vagy déli expansioval) és középeurópai-montan elemek tartoznak. Hazai flórában 39·2%, ebből európai 30·9%, középeurópai 8·3%. A mediterrán partizónától eltekintve, minden flóravidéken uralkodnak, az Alföld flórájában az első két csoport 65%-a annak a középeurópai flóraterülethez tartozását bizonyítja.

3. Kontinentális fajok (idetartoznak a kontinentális — s. str. —, pontusi, szarmata és cassubicus elemek és a következő csoporthoz átmenetet alkotó pontus-mediterrán típusok). Legnagyobb arányszám az Alföld (19·6%, a pontus-mediterran fajok nélkül 11·1%), továbbá a Mezőség és az Alduna vidéke, legkisebb a Nyugati Kárpátok és a Norikum flórájában, az országban 8·2%

1. Mediterran fajok (inkl. mediterran-középeurópai, míg a pontus-mediterran és atlanti-mediterran elemek átmeneti típusok.). Jelentős az Aldunavidék (20·3% az átmeneti típusokkal, különben 10%), az Alföld, Dunántúl és az Ősmátra, leginkább alárendelt a Nyugati Kárpátok flórájában; a magyar flórában 8·4%

5. Atlanti fajok (nálunk mint subatlantikus, atlanti-subarktikus és atlanti-mediterrán típusok), különösen Dunántúl (2·7%) s a Norikumban.

6. Északi (borealis) fajok (inkl. arktikus-borealis fajok) főkép a Nyugati (1·5%) és Keleti Kárpátok flórájában, gyakran teljesen hiányzik.

7. Alpin fajok (így alpin-kárpáti, alpin-boreális, alpin-arktikus-altáji, alpin-altáji, pyrenéi stb. fajok). Legnagyobb arányszám a Nyugati (13%) és Keleti (10·7) Kárpátokban, a pannoniai flóratartományban alig, az országban 10·2%

8. Balkáni flóraelemek a keletbalkáni (dáciai-mőziai) és a nyugatbalkáni (illir) fajok, az Aldunavidéken (9%) és Erdélyben (6·5%) jelentősek, legkevésbé a Norikumban, a magyar flórában 8·6%

9. Kárpáti endemikus és subendemikus* fajok, felosztásuk:

A. Az egész Kárpáthegyrendszer (Carpaticum) endemizmusai.

a) Subendemikus fajok: a Kárpátokon kívül a Szudetákban vagy az északi előhegységekben vagy az Ősmátrán vagy a Balkánra terjednek.

B. A Nyugati Kárpátok (Eucarpaticum) endemizmusai.

b) Subendemikus fajok: még a Szudetákban vagy az Ősmátrán.

C) A Keleti Kárpátok (Transsilvanicum) endemizmusai.

c) Subendemikus fajok: észak felé (Podolia) vagy az Ősmátrába vagy a Balkánra is terjedtek.

D. A Mezőség (Praerossicum) endemizmusai.

d) Subendemikus fajok: Romániában vagy a Balkánon is.

10. Pannoniai endemikus és subendemikus fajok, felosztásuk:

A. Az Ősmátra (Matricum) endemizmusai.

a) Subendemikus fajok: a Pannonicum más flóravidékein is.

B. Az Alföld (Eupannonicum) endemizmusai.

b) Közös endemikus fajok a Mezőséggel.

Az endemizmusok a legnagyobb szerepet játszák a Keleti Kárpátok flórájában (7·5%), másutt 2—3% között, Dunántúl 1% alatt; a hazai flórában 9·1%

A 179—183. oldalon a magyar flóra endemizmusainak teljes felsorolását adjuk (csak egyes újabb, bizonytalan értékű „fajok" és a kritikus génuszok alakjai mellőztettek).

A 183. oldalon a flóraelemek arányszámait találjuk a történelmi Magyarország (Horvátország nélkül) flóravidékein, amelyből kitűnik, mely flóravidékeken milyen elemek dominálók és jellemzők. Így a Nyugati Kárpátokra az alpin és boreális fajok, a Keleti Kárpátokra az endemikus és balkáni, továbbá az alpin, a Mezőségen a pontus-mediterrán, az Alduna mentén a mediterrán és balkáni, az Ősmátrára a kontinentalis (de mediterrán és montan elemek is), az Alföldre

* Subendemikus oly faj, mely a szomszédos területeken is szórványosan előfordul. Az Aldunavidék (Praemoesicum) endemizmusai tulajdonképen a keletbalkáni elemekhez tartoznak, a Dunántúlnak (Transdanubicum) nincsenek endemizmusai.

a kontinentális, kül. a pontusi, a Dunántúlra az atlanti és illir, stb. típusok jellemzők, de kiemelendők a negatív jellemvonások is.

A reliktumok : tertiär (subtropikus vagy montan-alpin jelleggel), glaciális és xerotherm (főkép postglaciális-boreális) reliktumok, v. ö. 184—5. oldalon felsorolt példákat. A tertiär reliktumok Erdélyre s az Ősmátrára, a glaciális reliktumok a Kárpátokra, a xerotherm típusok különösen a Mezőségre és a Deliblátra jellemzők.

LITERATUR. — IRODALOM.

Borbás : A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. 1900.

Borza : Die Vegetation und Flora Rumäniens, 1931 (in Guide de la VI. E. P. I. Roumanie, 1—).

Csapody : Mediterrán elemek a magyar flórában. 1932.

Domin : Introduct. Remarks to the V. Internat. Phytogeogr. Excursion through Czechoslovakia (Acta Bot. Bohem. 1928, 1—).

Horvat : Die Verbreitung und Geschichte der mediterranen, illyrischen und pontischen Florenelemente in Nordkroatien und Slavonien. (Acta Bot. Zagreb, 1929, 1—).

Pawlowski : Guide de l'excursion botanique dans les monts Tatras. (Guide de la V. I. P. E. en Pologne No. 1. 1928.)

Pax : Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen I—II. 1898, 1908.

Pax : Pflanzengeographie von Rumänien, 1919.

Rapaics : Magyarország növényföldrajza. 1910.

Simonkai : Enumeratio Florae Transsilvaniae. 1887.

Soó : Die Vegetation und die Entstehung der ungarischen Puszta. (Journ. of Ecol. 1929, 329—).

Soó : Vergleichende Vegetationsstudien (Zentralalpen—Karpathen—Ungarn), nebst kritischen Bemerkungen zur Flora der Westkarpathen. (Veröff. Geobot. Inst. Rübel VI, 1930, 237—.)

Soó : Die Floren- und Vegetationskarte des historischen Ungarns. (Honismertető Biz. Közl. 30. 1933.)

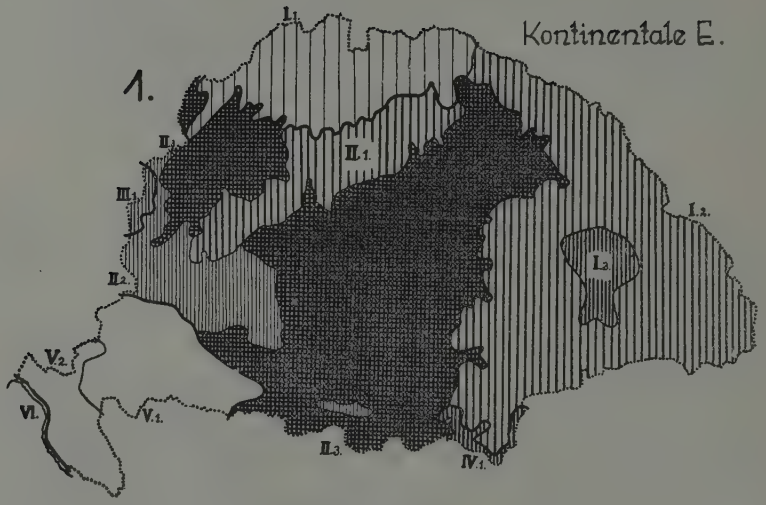
Walter : Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands 1927.

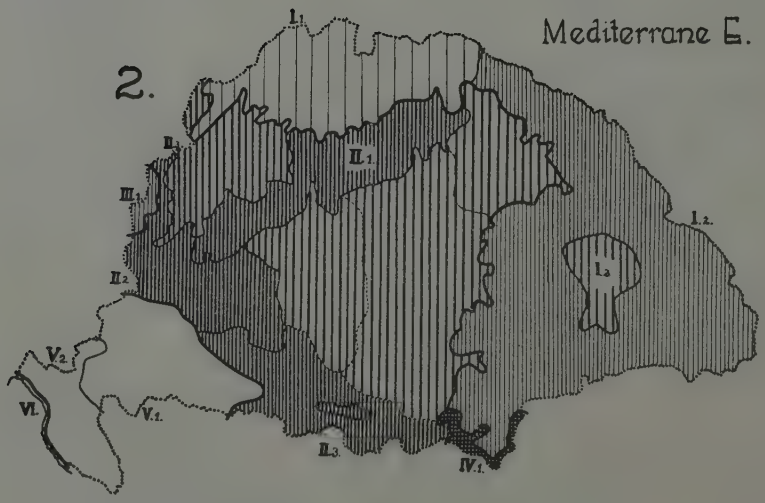
Wangerin : Florenelemente und Arealtypen. Beih. u. Bot. Cbl. 1932, Abt. II. 516—.) Hier die weitere Literatur über die Frage der Florenelemente, dazu noch :

Kulczynski : Das boreale und arktisch-alpine Element in der mitteleuropäischen Flora, Bull. Intern. Acad. Polon. 1925, 127—.)

Kozlowska : The Genetic elements and the Origin of the Steppe Flora in Poland Bull. Intern. Acad. Polon. 1931, 1—).

Florengebiete Ungarns. — Magyarország flóraterületei.

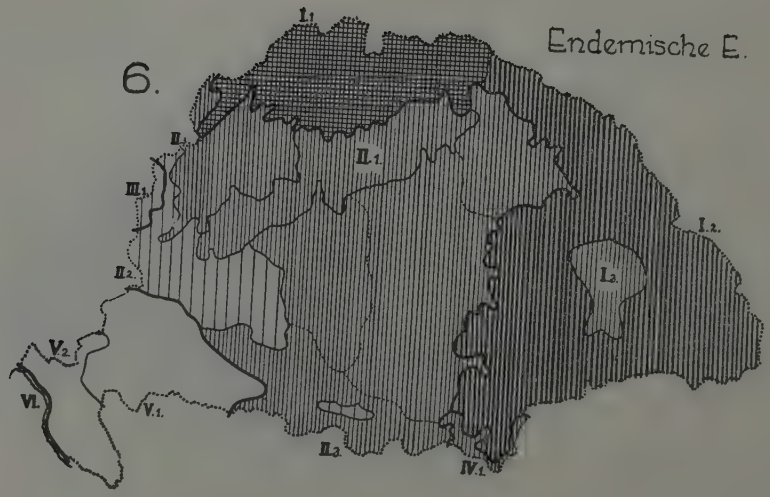

Kontinentale E.
1.
I1
II2
II1
III1
I2
I3
II2
V2
VI
V1
II3
IV1


Mediterrane E.
2.
I1
II2
II1
III1
I2
I3
II2
V2
VI
V1
II3
IV1

3.
Atlantische E.
I1.
I2.
I3.
II1.
II2.
II3.
III1.
IV1.
V1.
V2.
VI.

4.
Alpine-boreale E.
I1.
I2.
I3.
II1.
II2.
II3.
III1.
IV1.
V1.
V2.
VI.

5.
Balkanische E.
I.1.
I.2.
I.3.
II.1.
II.2.
II.3.
III.1.
IV.1.
V.1.
V.2.
VI.


6.
Endemische E.
I.1.
I.2.
I.3.
II.1.
II.2.
II.3.
III.1.
IV.1.
V.1.
V.2.
VI.

ERKLÄRUNG ZU DEN KARTEN — MAGYARÁZAT A TÉRKÉPEKHEZ

1. Stufe

4. Stufe

2. Stufe

5. Stufe

3. Stufe

6. Stufe

1. Kontinentale (mit pontisch-mediterranen Arten) Gruppe: 1 Stufe: etwa 20%, 2 Stufe: 18%, 3 Stufe: über 16%, 5 Stufe: über 14%, 6 Stufe: über 12%.

2. Mediterrane (mit atlantisch pontisch-mediterranen Arten) Gruppe: 1: etwa 20%, 2: über 18%, 3: über 16%, 5: über 14%, 6: um 10%.

3. Atlantische Gruppe: 4: über 2·5%, 5: 2—2·5%, 6: bis 2%.

4. Boreale-alpine Gruppe: 2: etwa 15%, 4: um 11·5%, 5: über 1%, 6: bis 1%.

5. Balkanische Gruppe: 1: etwa 9%, 2: über 6%, 3: über 4%, 4: über 2·5%, 5: über 2%, 6: über 1%.

6. Endemische Gruppe: 2: um 7·5%, 4: über 3%, 5: über 2%, 6: bis 1%.

ERKLÄRUNG ZU DER FLORENKARTE UNGARNS. MAGYARÁZAT MAGYARORSZÁG FLÓRATÉRKÉPÉHEZ.

I. CARPATICUM.

1. Eucarpaticum. (Nordkarpathen):
   - a. Posonicum (Kleine Karpathen).
   - b. Praemoravicum (Weisse Karpathen).
   - c. Beschidicum (West-Beskiden).
   - d. Sanicum (Ost-Beskiden).
   - e. Nitricum (Inovec-Tribec-Neutraer Gebirge).
   - f. Subfatricum (Veterna Hola).
   - g. Fatricum (Krivan- und Grosse Fatra nebst Choc).
   - h. Subtatricum (Niedere Tatra).
   - i. Praefatricum (Ungar. Erzgebirge und Ostrovski-Vepor).
   - j. Scepusicum (Gömör-Zipser Erzgebirge nebst Branyiszkó).
   - k. Tatricum (Hohe Tatra).
   - l. Pieninicum (Pieninen).
   - m. Cassovicum (Eperjes-Tokajer Gebirge).
2. Transsilvanicum. (Ostkarpathen):
   - a. Vihorlaticum (Waldkarpathen, Vihorlat).
   - b. Pocuticum (Westliche Marmaroscher Alpen).
   - c. Marmarossicum (Östliche Marmaroscher Alpen bzw. Czornahora und Radnaer Alpen).
   - d. Praemarmarossicum (Avas-Gutin, Láposer Alpen, Bistritzer Alpen und Kelemengebirge).
   - e. Siculum (Nagyhagymás-Öcsém = Kalkalpen des Seklerlandes).
   - f. Praesiculum (Flyschkarpathen des Seklerlandes).
   - g. Hargitanum (Hargita und Persány-Gebirge).
   - h. Burcicum (Burzenländer = Brassóer Alpen).
   - i. Cibinicum (Fogaraser Alpen, Cibin-, Lotru- und Mühlbach (Kudsirer). Gebirge.
   - j. Hunyadicum (Pareng, Retyezát, Vulkán-Borescu und Godjan-Szarkó ferner j": Pojana Ruszka).
   - k. Praebiharicum (Siebenbürgisches Erzgebirge).
   - l. Biharicum (Bihar Gebirge und Gyaluer Alpen).
   - m. Praepannonicum (Vorgebirge des Bihar).
   - n. Banaticum (Szemenik-Gruppe).
   - o. Marusicum (Siebenbürgisches Becken, ohne Mezőség).
3. Praerossicum (Mezőség, das Steppengebiet des Siebenbürgischen Beckens)

II. PANNONICUM.

1. Matricum. (Ungarisches Mittelgebirge : Ősmátra) :
   a. Tokajense (Tokajer Hegyalja).
   b. Tornense (Tornaer Karstgebiet).
   c. Borsodense (Bükk).
   d. Agrisense (Mátra).
   e. Neogradense (Cserhát, Börzsöny).
   f. Pilisense (Naszál, Pilis-Gebirge nebst den Budaer Bergen).
   g. Vesprimense (Bakony, Vértes).
   h. Balatonicum (Balaton-Plateau).

2. Transdanubicum (Transdanubien z. T.) :
   a. Praenoricum (Vorläufer der Alpen).
   b. Praeillyricum (Hügelland von Somogy).
   c. Sopianicum (Mecsek und Fruskagora).

3. Eupannonicum. (Alföld : Ungarische Tiefebene).
   a. Vindobonicum (Wiener Becken und Marchfeld z. T.).
   b. Arrabonicum (Kleine Ungar. Tiefebene).
   c. Praematricum (Grosse Ungar. Tiefebene zw. der Donau und der Theiss).
   d. Sanicum (Nyírség).
   e. Crisicum (Grosse Ungar. Tiefebene jenseits der Theiss).
   f. Titelicum (Südlicher Anteil des Alföld mit dem Titeler Plateau).
   g. Deliblaticum (Sandpuszta von Deliblát).

III. NORICUM.

1. Castreiferrei (Norisches Alpenvorland : Kőszeger-, Bernstein- und Rosalien Gebirgen).

IV. PRAEMOESICUM.

   a. Domugledicum (Domugled).
   b. Danubicum (Gebirge an der unteren Donau : Lokva, Almás, Svinica).

V. ILLYRICUM.

1. Slavonicum. (Slavonisches Bergland) :
   a. Savicum (Lonskopolje).
   b. Euslavonicum (Bilo-Papuk-Psunj).
   c. Praecarpaticum (Ivanscica, Kalnik, Sljeme).

2. Croaticum. (Kroatische Alpen) :
   a. Carsticum (Uskok- Gebirge, Gr. und Kl. Kapela, Pljesevica).
   b. Liburnicum (Liburnischer Karst).
   c. Velebiticum (Velebit).

VI. MEDITERRANEUM : ADRIATICO-PONTICUM.

(A Kir. Magy. Pázmány Péter Tud. Egyetemi Közegészségtani Intézet, igazgató : Dr. Darányi Gyula egyet. ny. r. tanár és a Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának, igazgató : Dr. Entz Géza egyet. ny. r. tanár, közleménye.)

A BAKTERIOPHAG KIMUTATÁSA VÍZBŐL ÉS ANNAK HYGIENIAI JELENTŐSÉGE.

Írta : DR. BUCHGRABER JÁNOS.

(4 táblázattal.)

Ismert tény az, hogy emberi és állati szervezeten kívül is megtalálható a bakteriophag és pedig a talajban, csatorna-, folyó-, vízvezetéki vizekben (DUMAS, BECKERICH, HAUDOROY, ELIAVA) kutak vizében (SONNENSCHEIN), sőt a tengervízben is, a folyók torkolata közelében, tehát mindenütt ott, ahol emberi, vagy állati faecaliákkal való szennyezés feltehető. A kútvizek és felületes vizek phagtartalmának hygieniai jelentőségéről különbözők a vélemények. ARNOLD (1) a phag kimutatásának praktikus jelentőségét tagadja, azonban feltételezi azt, hogy a phag bizonyos körülmények között a pathogen csirák fejlődését gátolja. Ezzel szemben SLOSSMANN (2), NYBERG (3), GILDMEISTER és VATANABE (4) azt állítják, hogy a phag kimutatásával részben a víz öntisztulására, részben pedig szennyezettségére lehet következtetni. VAGADES (5) az ivóvizeknél azért tartja fontosnak a coliphag kimutatását, mert kísérleteiben azt találta, hogy coliphag jelenléte esetén rendszerint hibás volt a vízszolgáltató berendezés.

Hazai adatok hiányában kívánatosnak tartottuk néhány balatoni fürdőnek, felületes kút vizeinek, továbbá Budapest közelében a Duna vizének s a székesfővárosi szennyvízgyüjtő csatornának vizét phagtartalomra nézve megvizsgálni.

Vizsgálati módszer. A vízpróbák vételére steril gummidugós kémcsöveket használtunk fel és a bakteriophag meghatározását lehetőség szerint még a vízvétel napján kezdtük meg. Vizsgálatra használt törzsek a következők voltak : bakterium coli I. II. III. (saját kitenyésztésű törzsek), a dysenteria csoportból pedig : Shiga-Kruse, Flexner, Y és Strong (Egyetemi Bakteriologiai Intézet törzsei). A coli-törzseket úgy választottuk meg, hogy emberi székletből származó colitörzsek közül azokat alkalmaztuk, melyek bakteriophaggal szemben legérzékenyebbeknek mutatkoztak.

A vizsgálandó víznek 5cm³-ét 30cm³ 7·6—7·8 pH bouillonba oltottuk, melybe előzőleg az összehasonlítás alapjául szolgáló bakterium törzs az ú. n. „test"bakterium 24 órás bouillon tenyészetéből 1 normal kacsnyit oltottunk be

(szaporítási eljárás NYBERG szerint). 24 órás 37°-u thermostatban való állás után a víz-bouillon-bakterium emulsiot EK. III. Seitz filteren szűrtük. A filtratum feldolgozása a rácseppentési eljárással történt. Ezt az egyszerűbb eljárást választottuk az APPELMANS és BERGSTRAND-féle titrálás helyett, mivel nagyszámú vizsgálatról volt szó. A „test"bakterium 24 órás bouillon tenyészetéből 1 kacsnyit 7·6—7·8 pH-ra beállított agarlemezen hajlított végű üvegpálcával szélesztettünk, majd ½ óra mulva a filtratumból 1 cseppet rácseppentettünk és 24 órára 37°-u thermostatba téve olvastuk le az eredményeket. A bekövetkezett lysis jelzésére az OTTÓ—MUNTER féle jelzést használtuk, ahol $+_4$ a bakterium-növekedés teljes hiányát, $+_3$, $+_2$ és $+_1$ a bakterium-növekedés részleges gátlását, — pedig a lysis teljes kimaradását jelzi.

1. *Folyó és tóvíz vizsgálat.* Bakteriophagra a Duna vizét vizsgáltuk meg. Az első próbát a város fölött vettük, ahol a beömlő csatornavizek még nem szennyezhették. (Újpesti vasúti híd fölött.) Tábl. I. 1. A második próbát pedig a város területén, a csatornák beömlése után (összekötő vasúti híd alatt) vettük. Tábl. I. 2. A második helyen vettünk még vízpróbákat csapadékmentes időben alacsony vízálláskor: Tábl. I. 3., valamint csapadékos időben magas vízálláskor: Tábl. I. 4. A próbákat az állandóság elérésére a parttól 100 méteres távolságra vettük.

I. Táblázat.

Vízpróba		1	2	3	4
B. coli I.		$+_1$	$+_4$	$+_2$	—
B. coli II.		—	—	—	—
B. coli III.		—	$+_1$	—	$+_2$
Dysenteria	Shiga-Kruse .	—	$+_3$	$+_1$	$+_1$
	Flexner . . .	—	—	—	—
	Strong . . .	—	—	—	—
	Y	—	—	—	—

Eredmény: mint a táblázatból láthatjuk, a phagtartalom sokkal kisebb volt az első próbánál, mint a város területén a csatornavizek beömlése után vett próbáknál. Ez utóbbiaknál pedig azt tapasztaltuk, hogy a vízállás és csapadék nagyobbodása a phagtartalom csökkenésére nincsen lényeges befolyással. A tóvíz mintákat a balatoni fürdőtelepek strandfürdőjéről vettük, kivéve a táblázat első 3 beosztásának vizét, mely a fürdőtelepektől távolabb, a parttól egy-két kilométerre vett vízmintákból származik.

II. Táblázat.

Vízpróba	1	2	3	Tihany 1	Tihany 2	B.-füred	Siófok	B.-földvár	Zamárdi	Almádi
B. coli I.	—	—	—	—	—	—	$+_4$	—	—	$+_1$
B. coli II.	—	$+_2$	—	—	—	—	—	$+_1$	—	—
B. coli III.	—	—	—	—	$+_1$	—	$+_2$	$+_2$	—	—
Dysenteria: Shiga-Kruse .	—	—	—	—	$+_1$	—	—	—	$+_2$	—
Dysenteria: Flexner . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dysenteria: Strong . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dysenteria: Y	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Mint a táblázatból láthatjuk, a parttól távolabb eső részekről vett vízminták (II. Tábl. 1—3.) phagot alig tartalmaznak, szemben a fürdőtelepek szennyezett vizével (II. Tábl. többi része), melyekben a phag elég gyakran volt kimutatható.

2. *Csatornavíz vizsgálat.* A csatornavíz vizsgálatokat a Közvágóhídi átemelőtelep gyüjtő medencéjének vizéből vett próbákkal végeztük. Az első próbát teljesen száraz, csapadékmentes időben vettük, a másodikat hóolvadáskor, a harmadikat pedig közvetlenül esőzés után. A vizsgálati eredményeket az alábbi táblázatban közöljük.

III. Táblázat.

Vízpróba	1	2	3
B. coli I.	$+_4$	$+_3$	—
B. coli II.	—	—	$+_2$
B. coli III.	—	—	—
Dysenteria: Shiga-Kruse	$+_3$	—	$+_4$
Dysenteria: Flexner	—	$+_1$	—
Dysenteria: Strong	—	—	—
Dysenteria: Y	$+_2$	—	—

A csatornavíz bakteriophag tartalmánál nincsenek olyan nagy ingadozások, mint felületes vizeknél, mert a csatornavíz összetétele szennyezések szempontjából állandónak fogható fel, tekintettel arra, hogy a csatornavíz mozgása és felfrissülése szűk határok közé van szorítva, sőt a csatornavíz felhígulása a phagtartalmat kísérleteink alapján egyáltalán nem befolyásolja.

3. *Kútvíz vizsgálat.* A kútvíz-mintákat részint pestkörnyéki, részint balatonkörnyéki kutakból vettük. Vizsgálatainknál arra helyeztük a fősúlyt, hogy található-e hygieniai szempontból értékelhető összefüggés a phagtartalom és coliszám között a kutak szennyezésére vonatkozólag. 24 kút vizét vizsgáltuk meg phagtartalomra, ugyanakkor a coliszámot a DARÁNYI-féle (6) fuchsin-chrysoidinos táptalajon határoztuk meg. Az összes vizsgált kútvizeknél a felületről történő szennyezés nem volt kizárható, tekintettel arra, hogy nyílt aknás kutakból vettük a mintákat.

IV. Táblázat.

Vízpróba	B. coli I.	B. coli II.	B. coli III.	Csiraszám 1 cm^3-ben	B. coli 1 cm^3-ben
1	—	—	—	160	—
2	—	—	—	48	—
3	$+_2$	—	$+_1$	3600	140
4	—	—	—	9800	—
5	—	—	—	98	17
6	$+_4$	$+_2$	—	számlálhatatlan	—
7	—	—	—	9430	—
8	—	—	—	120	—
9	—	—	—	43	—
10	$+_2$	—	$+_1$	2150	—
11	—	—	—	680	—
12	—	—	—	758	—
13	—	—	—	számlálhatatlan	980
14	—	—	—	244	—
15	—	—	—	16	—
16	—	—	—	8	—
17	$+_1$	—	$+_2$	536	92
18	$+_2$	—	—	74	—
19	$-_2$	—	—	12	—
20	$+_1$	$+_2$	—	1788	78
21	—	—	—	36	—
22	—	—	—	9650	—
23	—	$+_2$	—	1390	—
24	—	—	—	280	—

A táblázat szerint a 24 kútvízből csak 5 esetben volt coli-bakterium kimutatható, viszont phagot colival együtt csak három esetben találtunk. Négy esetben találtunk phagot coli-bakterium nélkül.

Eredmény: Annak az észlelésnek, hogy coliphag coli-bakterium mellett nem volt kimutatható, magyarázata az, hogy a szennyezés megvan, de a víz öntisztúlási folyamata még nem lépett életbe (VAGADES). Viszont az a jelenség, hogy coliphag van, de coli-bakterium nincsen jelen, arra enged következtetni, hogy a colival való fertőzés megvolt ugyan, de a phag resistensebb lévén, a bakterium épen a phag hatás folytán már nem található meg. Ezen meggondolások alapján a kútvizek vizsgálatánál a coliphag kimutatását nem lehet alárendelt szerepűnek tekinteni.

Végconclusio: megvizsgáltuk a NYBERG-féle methodussal folyó-, tó-, csatorna és kutak vizét phagtartalomra, bakterium coli és dysenteria bacillusokkal szemben és azt találtuk, hogy mindenütt, ahol faecaliákkal való szennyezés feltehető, a phag a legtöbb esetben megtalálható. Ivóvizek hygieniai megítélésénél a coliphag kimutatása bizonyos jelentőséggel bírhat. Mindenesetre kívánatosnak tartjuk annak a kérdésnek a tisztázását, hogy valamely vízből a coli-bakteriumok eltűnése után mennyi idő elteltével található még meg a bakteriophag? Ilyen irányú kísérleteink folyamatban vannak.

(Aus dem Hygienischen Institut der Universität in Budapest, Direktor: Prof. J. von Daránvi, und aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes in Tihany, Direktor: Prof. Géza Entz.)

ÜBER DEN NACHWEIS DES BAKTERIOPHAGEN AUS WASSER UND ÜBER SEINE HYGIENISCHE BEDEUTUNG.

Von: DR. JOHANN BUCHGRABER

In meinen Untersuchungen versuchte ich Bakteriophag gegen Coli- und Ruhr-Bazillen in Fluss- und Teichwasser, in Abwässern und im Gewässer von 24 Brunnen mit dem NYBERG-schen Verfahren nachzuweisen. In meinen Versuchen wies ich nach, dass der Phag in den Gewässern meistens an jenen Stellen nachweisbar ist, wo man eine Verunreiningung mit menschlichen und tierischen Entleerungen annehmen kann. Für die hygienische Beurteilung des Trinkwassers wäre so der Nachweis des Colibakteriophagen verwendbar.

IRODALOM. — LITERATUR.

1931-ig lásd *Kolle—Krause—Uhlenhut*, Handb. d. Path. Mikroorg.
1. *Arnold, L.*, Amer. J. publ. Health. 1925. 950.
2. *Schlossmann*, Zeitschr. f. Hyg. 1932. 114. I.
3. *Nyberg*, Zbl. Bakt. I. Orig. 1931. 122., H. 4, 5.
4. *Gildmeister* és *Watanabe*, Zbl. f. Bakt. I. Orig. 1931. 122. H. 8,
5. *Vagades*, Zbl. f. Bakt. I. Orig. 1932. 126. H. 3, 4,
6. *Darányi*, Orvosi Hetilap, 72, 11,

(Aus der II. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE RESORPTION VON FARBSTOFFEN AUS DEM DARM VON LEPTODORA KINDTII.

Von: E. J. McDOUGALL und F. VERZÁR.

Die Cladocere Leptodora kindtii ist ein vorzügliches Objekt zum Studium von Resorptionsvorgängen im lebenden Organismus. In dem vollständig durchsichtigen Tier kann der Darm mit verhältnismässig grossen Vergrösserungen beobachtet werden.

Der Magendarm dieses Tieres besteht nach GERSCHLER[1] aus einer einzigen Schicht von grossen, kernhaltigen Epithel-Zellen. Diese ist gegen innen von einer völlig strukturlosen Intima bedeckt. Ausserhalb der Epithel-Zellen findet man zirkulär angeordnete glatte Muskelfasern, sowie spärliche Längsmuskelfasern, die viel schmäler wie die Ringmuskeln sind und in weiten Abständen voneinander stehen.

Es liegen bereits einzelne Beobachtungen über Verdauungsvorgänge aus dem Darm dieses Tieres vor. WEISSMANN[2] beobachtete, dass Karminteilchen durch den After aufgenommen werden und im Magendarm zu schleimigen Fäden zusammenkleben. GERSCHLER folgerte hieraus, dass der Magendarmkanal ein schleimiges Sekret liefere. Ohne weitere Beweise zu bringen giebt er an, dass das Epithel des Magendarms mit dem Schleim verdauende Fermente ausscheide und dann die Nahrung auch resorbiere. In den Zellen des Magendarms sollen Fetttröpfchen zu finden sein.

Der Magendarm von Leptodora hat jedoch nicht nur eine Verdauungsfunktion, sondern wie es scheint, auch eine Atmungstätigkeit. Hierauf hat schon WEISSMANN hingewiesen und neuere Untersuchungen von SIEDENTOP[3] haben das auch bewiesen. Nach diesem Autor würde der Darm allerdings nur bei einem gewissen Sauerstoffmangel zur Atmung herangezogen, sonst genüge die Haut, bzw. der Rückenschild, der zuerst von GUTH[4], dann auch von GICKELHORN und KELLER[5] auf Grund von Elektivfärbungen als das eigentliche Respirationsorgan betrachtet wird. Jedenfalls steht soviel fest, dass in den Magendarmkanal nicht nur durch den Oesophagus, sondern auch durch den After beständig Flüssigkeit aufgenommen wird.

Zur Untersuchung von Resorptionsvorgängen aus dem Darm haben wir die Methode der Vitalfärbung angewendet. Wir hofften auf diese Weise — im Zusammenhang mit eigenen früheren Untersuchungen, (VERZÁR[6]) — einen Einblick in Einzelheiten der Resorptionsprozesse im Epithel zu erhalten und dass es gelingt

den Farbstoff in das Epithel ein-, bzw. aus diesem wieder heraustreten zu sehen. Vitalfärbungen an Leptodora hat schon FISCHEL[7] ausgeführt und auch von GICKLHORN und KELLER liegen diesbezügliche Untersuchungen vor. Speziel bezüglich der Resorptionsvorgänge wurden aber keine Beobachtungen gemacht.

Wir selbst haben zu unseren Untersuchungen zuerst eine Reihe von gewöhnlichen Vitalfarbstoffen benützt und mit diesen auch einige für die Verdauungsprozesse interessante Beobachtungen gemacht, ohne aber gerade bezüglich der Resorption zu entsprechenden Resultaten zu gelangen. Mit den gewöhnlichen Vitalfarbstoffen gelang es uns nicht das eigentliche Ein- und Austreten des Farbstoffes in das Epithel zu beobachten. Deshalb haben wir in einer weiteren Reihe von Untersuchungen die Mikroskopie im Fluoreszenzlicht zum Studium dieser Vorgänge verwendet.

I. Beobachtungen in gewöhnlichem Licht.

Setzt man Leptodora in eine 1% Lösung von Säurefuchsin in Seewasser (Balatonwasser), nimmt das Tier nach 1 -2 Minuten heraus, wäscht es wiederholt in Wasser ab und untersucht es nun bei einer 80 –160fachen Vergrösserung, so findet man den ganzen Magendarm dunkelrot gefärbt. Gelegentlich werden durch den After einzelne rote Wölckchen des Farbstoffes ruckweise durch die Oeffnung des Analsphinkters ausgestossen und Wasser eingesogen. Während Säurefuchsin im alkalischen Balatonwasser fast farblos ist, zeigt es im Inneren des Magendarmkanals eine tief dunkelrote Farbe, was darauf hinweist, dass der Magensaft eine stark saure Reaktion hat. Eine Resorption des Farbstoffes zu beobachten gelingt jedoch nicht. Auch bei langer Beobachtung sahen wir keine Anfärbung des Epithels.

Derselbe Versuch mit einer 1% Bismarckbraunlösung ausgeführt, liess uns einigemale das Folgende sehen. Nimmt man das Tier aus der Farbstofflösung heraus in der es sich 1 - 2 Minuten aufhielt, so ist der ganze Magendarm mit diesem braunen Farbstoff gefüllt. An der Einmündungsstelle des Oesophagus sieht man nun ruckweise einen hellen Tropfen von Flüssigkeit erscheinen. Allem Anschein nach wird er durch eine Peristaltikwelle des Oesophagus plötzlich hereingetrieben. An dieser Stelle fällt nun der Farbstoff in Form einer feinen Granula aus. Wahrscheinlich handelt es sich dabei darum, dass Bismarckbraun durch ein aus dem Oesophagus austretendes Sekret ausgefällt wird.

Gleichzeitig lässt sich noch beobachten, dass die Epithelzellen des Magendarms einen zähen Schleim ausscheiden. Durch die Peristaltikbewegungen wird dieser beständig dem Zentrum zugedrückt und die am oberen Ende ausgefällte Granula wird nun vom Schleim festgehalten. Ueber den Magendarm laufen beständig Antiperistaltikwellen. Sie wirken so, dass am Rande ein Flüssigkeitsstrom nach oben getrieben wird, während axial der zähe Schleim mit der von ihm gefärbten Granula nach abwärts strebt. Nach und nach gelangt er in den Enddarm und wird dort zu einer kompakten Masse von Schleim und Granula zusammengepresst. Wir möchten betonen, dass nicht jedes Tier die entsprechenden günstigen

Bedingungen zu diesen Beobachtungen gibt und dass wir sie besonders bei sehr lebhaften Exemplaren gesehen haben.

Andere Vitalfarbstoffe haben sich für diese Beobachtungen nicht geeignet. Mit Kristallviolett färbt sich der Darminhalt, dagegen auch nicht das Magendarmepithel und die Tiere sterben bald. Auch Methylenblau, sowie Toluidenblau färben nur den schleimigen Magendarminhalt, nicht aber das Epithel. Nachdem es somit nicht gelungen war, eine Resorption dieser Farbstoffe zu beobachten, wurden die folgenden Versuche ausgeführt.

II. Beobachtungen im Fluoreszenzlicht.

ELLINGER UND HIRT[8] haben als erste zur Beobachtung von Vitalvorgängen eine Methodik ausgearbeitet, bei der sie Vitalfarbstoffe verwenden, welche noch in grossen Verdünnungen im Ultraviolettlicht durch ihre eigene Fluoreszenz gut sichtbar sind. Die Ausscheidung und Resorption von solchen Farbstoffen hat HENNING[9] am Froschmagen untersucht. Er fand, dass nur das basische Trypaflavin das Magenepithel anfärbt, während das saure Uranin das interstitielle Gewebe färbt. Bei intravenöser Anwedung geschah die Ausscheidung der Farbstoffe auf demselben Wege. VERZÁR und OSTERN[10] haben die Methode der Fluoreszenzmikroskopie am Darm von Warmblütern (Hund, Taube) angewendet, und dabei den Weg der Farbstoffe in die Lymphbahnen verfolgt. Uranin (Fluoreszein-Na) geht in die Lymphgefässe. Trypaflavin dagegen in die Blutgefässe. Dagegen färbt Trypaflavin das Darmschleimhautepithel sehr rasch an, während Uranin das nicht tut. Nach dem Tode des Tieres verschwand die selektive Anfärbung des Zottenepithels in kurzer Zeit.

Zu unseren Versuchen an Leptodora verwendeten wir als Lichtquelle eine Eisen-Kohlenbogenlampe mit Quarzkondensor, Quarzobjektträger, und einem Ultraviolettfilter nach dem Okular. Die Vergrösserung war 80—160fach. (Einrichtung von C. Reichert.)

Die meisten Versuche wurden mit Uranin gemacht. In eine 2% Lösung dieses Farbstoffes in Balatonwasser werden die Tiere ½ bis 2 Minuten gebracht. Von hier werden sie in 2 oder mehr Gefässen vom anhängenden Farbstoff abgewaschen und dann auf einem ausgehöhlten Quarzobjektträger ohne Deckglas beobachtet.

Im vollständig dunkeln Gesichtsfeld sieht man fast nichts von den Konturen des Tieres ; nur in der Mitte leuchtet intensiv grün, in einem meist geradezu blendenden Licht der Magendarm. Gegen den bläulich-schwarzen Hintergrund sticht das grünlich-gelbe Fluoreszenzlicht in überraschender Schönheit ab. Manchmal sieht man nur den Enddarm gefüllt, in andern Fällen ist bereits der ganze Magendarm voll. Man sieht lebhafte Antiperistaltikbewegungen entlanglaufen.

Häufig schon in den ersten Momenten oder aber in ganz kurzer Zeit sieht man nun, dass der Farbstoff aus dem Inneren des Magendarms in das Epithel aufgenommen und in diesem konzentriert wird. Dieses färbt sich intensiv und leuchtet besonders stark. Das Epithel des ganzen Magendarms zeigt diese Erscheinung ; sie ist aber besonders stark am Enddarm zu sehen. Wenn die Kon-

zentrierung des Farbstoffes im Epithel fortgeschritten ist, dann sieht man nach einiger Zeit auch das Uebertreten des Farbstoffes in die Körperflüssigkeit. Allerdings ist dazu nötig, dass eine nicht zu lebhafte Peristaltik vorhanden ist und dass die Beleuchtungsverhältnisse optimale sind. An der äusseren Oberfläche des Magendarmkanals sieht man kleine Erhebungen, wie „Flämmchen" erscheinen, sie wechseln ihren Ort, sind bald hier, bald dort. Sie sind die durch das Epithel strömende Farbstofflösung, die sich nun diffus in der Körperflüssigkeit des Tieres verteilt und mit dieser in alle Organe gelangt. Nun färbt sich nach und nach das ganze Tier und alle Teile des Körpers leuchten nun in einem zuerst matten, dann immer intensiver werdenden saftigen Grün. Die allgemeine Anfärbung verdeckt schliesslich die Farbe des Epithels des Magendarms, das nun nicht mehr besonders hervorsticht.

Die Resorption des Uranins erfolgt also so, dass der Farbstoff zuerst in den Epithelzellen konzentriert wird und dann energisch an das Körperinnere abgegeben wird. Sowohl die Adsorption, wie das Ausstossen macht den Eindruck einer sehr aktiven Lebensfunktion des Epithels. Dass es sich dabei um einen aktiven Vorgang handelt, lässt sich auch damit beweisen, dass nach der Abtötung des Tieres diese starke Fähigkeit den Farbstoff zu adsorbieren, verloren geht. Bringt man nämlich eine auf diese Weise elektiv im Magendarm gefärbte lebende Leptodora in eine Lösung von Formalin oder Sublimat, so stirbt das Tier in wenigen Sekunden und gleichzeitig verschwindet die bis dahin so deutliche Adsorption des Farbstoffes an das Epithel. Der Farbstoff tritt sogleich in die Körperhöhle über und färbt das ganze Tier diffus. Nimmt man tote Tiere oder nach mehrtägiger Gefangenschaft sterbende Tiere, die nur noch ganz schwache Ruderbewegungen zeigen und fast keine Peristaltik am Magendarm haben, so findet man ebenfalls, dass diese Tiere sich diffus anfärben. Sogleich nach dem Eintauchen in den Farbstoff sehen sie so aus wie normale Tiere, welche den Farbstoff bereits einige Stunden lang im Darm gehabt haben. Dabei entsteht die Anfärbung jedenfalls nicht nur durch den Magendarm, sondern auch durch die äusere Körperoberfläche deren Permeabilität beim Absterben sich auch ändert.

Bezüglich der Funktion des Magendarms müssen wir bemerken, dass wir niemals ein Eintreten dieses oder anderer Farbstoffe durch den Oesophagus, sondern immer nur vom After aus gesehen haben. Dieser scheint also beständig Flüssigkeit aufzunehmen und durch Antiperistaltik nach oben zu fördern. Beobachtungen mit Trypaflavin hatten weniger deutliche, aber keine anderen Resultate.

Es gelang uns also mittelst Fluoreszenzmikroskopie die Resorption von Uranin bei Leptodora zu beobachten. Auffallend ist dabei, dass der Farbstoff in den Epithelzellen adsorbiert und stark konzentriert wird, um dann in einer zweiten Phase in die Körperhöhle abgegeben zu werden. Die starke Adsorptionsfähigkeit des Epithels ist eine ausgesprochen vitale Erscheinung.

Zusammenfassung.

1. Mittelst Fluoreszenzmikroskopie gelingt es bei Lepodora die Resorption von Uranin zu sehen. Diese verläuft so, dass der Farbstoff zuerst im Epithel stark konzentriert wird, und dann in konzentrierten Strömen in die Körperhöhle

abgegeben wird. Die Fähigkeit des Epithels den Farbstoff zu konzentrieren ist eine mit dem Leben verbundene Eigenschaft, welche aufhört, wenn das Tier stirbt.

2. Mittelst Säure-Fuchsin lässt sich im Magen-darm eine saure Reaktion nachweisen. Versuche mit Bismarckbraun zeigen, dass durch den Oesophagus ein diesen Farbstoff ausfällendes Sekret eintritt.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

FESTÉKEK FELSZIVÓDÁSA LEPTODORA KINDTII BÉLCSATORNÁJÁBÓL.

Irták: E. J. McDOUGALL (Aberdeen) és VERZÁR FRIGYES.

(Összefoglalás.)

A bélből való felszívódás mechanismusát kutató régebbi vizsgálatainkkal kapcsolatban, festékanyagok felszívódását vizsgáltuk közönséges és főleg ibolyántúli fényben. Ilyen vizsgálatokra *Leptodora kindtii* rendkívül alkalmas. Ennek a teljesen átlátszó Cladocerának gyomorbelét egyetlen hámsejtréteg fedi, amelyet kifelé keskeny, síma izomréteg vesz körül. 80—160-szoros nagyítással az élő állat bele jól megfigyelhető. A bél nemcsak a nyelőcső felől, hanem főleg a végbélnyílás felől telítődik meg állandóan, amit könnyen ki lehet mutatni, ha az állatot festékoldatba mártjuk. A szokásos vital-festékekkel semmiféle resorptiós jelenséget nem tudtunk észlelni. Ellenben az ibolyántúli fényben fluoreskáló uranin és kisebb mértékben a trypaflavin is gyönyörű képeket adtak. Az állatokat 1%-os oldattal 1—2 percig festettük. A gyomorbél megtelik a festékoldattal és teljesen elektiven, intensiven fluoreskál. A festék hamarosan a gyomorbélfal hámsejtjeihez adsorbeálódik és azokban magas koncentrációt ér el. Egy idő mulva a festéknek a hámsejtekből a szabad testüregbe való kilépését is szépen lehet látni. A kiáramlás kis lángszerű képletek formájában történik. Igen feltűnő a festék nagymérvű koncentrálása a hámsejtekben. Ha az állat elpusztul, vagy ha formalinnal, vagy sublimáttal megöljük, a gyomorbélhám ezen adsorbeáló és koncentráló képessége megszűnik és a festék azonnal átlép a testüregbe. A hámsejteknek ez a festéket koncentráló hatása aktív életműködés benyomását kelti.

Savanyú fuchsin sötétvörös színezést mutat a bélben, ami erősen savanyú vegyhatásra utal. Bismarckbarna pedig az oesophagusból kiáramló emésztőnedv hatása alatt kicsapódik. A gyomorbélhám nyákot is választ el. Az uranin kivételével a többi vitalfesték nem festette meg a bélhámot.

LITERATUR. — IRODALOM.

[1] *Gerschler, M. W.* Monographie der Leptodora kindtii, Arch. f. Hydrobiologie VI. 415, 1912. VII. 63, 1912.

[2] *Weissmann, A.*, Zeitschrift f., wissenschaftliche Zoologie *24*, 1874. cit n. Gerschler.

[3] *Siedentop, W.*, Physiologische Beobachtungen an Leptodora Kindtii, Arb. d. Ung. Biol. Forschginst. III. 70, 1930. III. 82, 1930.
[4] *Guth*, Zool. Anz. *50*, 1919.
[5] *Gickelhorn und Keller*, Zool. Anz. 64, 1925.
[6] *Verzár, F* Hdb. d. Physiol. Path. IV. 3, 1929. Erg. d. Physiol. 32. 391, 1931.
[7] *Fischel, A.*, Zool. Anz. 1908 cit. n. Gerschel.
[8] *Ellinger Ph. und Hirt, A.*, Arch. f. exp. Path. Pharm. *145, 159*, Zeitschrift f. Anatomie 90, 791, 1929. Hdb. d. biol. Arb. meth. V. 2. 15.
[9] *Henning, N.* Arch. exp. Path. Pharm. 165, 191, 1932. 166, 42, 1932.
[10] *Verzár, F. und Ostern, P.*, Schweiz. med. Wo. 1031, 1933.

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes in Tihany und dem Physiologischen Institut der Universität Breslau.)

DIE INNERVATION DER KREBSSCHERE.

Von HANS WINTERSTEIN und HEINZ FRAENKEL-CONRAT (Breslau).

Die Physiologie der Krebsschere ist Gegenstand zahlreicher und eingehender Untersuchungen gewesen. Dies lag nicht an einem besonderen Interesse gerade für die Krebsschere, sondern daran, dass man glaubte, einem Problem von allgemein physiologischer Bedeutung auf der Spur zu sein. Die Beobachtungen einer Reihe von Autoren wurden nähmlich dahin ausgelegt, dass die Krebsscherenmuskeln über besondere Hemmungsnerven verfügen. Schon FR. W. FRÖHLICH hat gezeigt, dass die in diesem Sinne gedeuteten Erscheinungen in das Gebiet der von WEDENSKY beschriebenen Hemmungen gehören, die bei zu starker oder zu frequenter elektrischer Reizung beobachtet werden. Auch die von den späteren Autoren als neue Beweise besonderer Hemmungsnerven herangezogenen Beobachtungen sind einer anderen Deutung zugänglich. — Wir haben das Hauptaugenmerk auf die Untersuchung des Verhaltens des ganzen Tieres bei teilweiser Ausschaltung bezw., bei physiologischer reflektorischer Reizung des Schliessungs- oder Öffnungsapparates gerichtet, das bisher kaum Gegenstand eingehenderer Beobachtungen gewesen ist. Die elektrische Reizung, deren unphysiologische Kunstprodukte leicht zu Trugschlüssen führen, haben wir nur sekundär zur Untersuchung mit herangezogen.

Als Resultat der Versuche ergab sich, dass von den beiden Nervenstämmen, die die Gesamtheit aller zu der Schere führenden Nervenfasern enthalten, und die sich im dritten Scherenglied aufsplittern, der mediale Stamm sowohl motorische Schliesser- wie Öffnerfasern, der laterale ausschliesslich motorische Fasern der letzteren Art enthält ; ausserdem führen beide sensible Fasern. Die Untersuchung der spontanen Bewegungen ergab, dass nach Ausschaltung der Schliesserfasern stets nur Öffnung, nach Ausschaltung der Öffnungsfasern stets nur Schliessung der Schere erfolgen kann, und dass niemals irgendein Hemmungsmechanismus feststellbar ist. Die von den früheren Autoren bei elektrischer Reizung beschriebenen Hemmungen sind, wie die Wiederholung der Versuche ergab, zweifellos Kunstprodukte ohne jede physiologische Bedeutung. Die Lösung des Problems der Krebsscherenhemmungsnerven besteht mithin darin, dass solche gar nicht existieren.

Die ausführliche Mitteilung wird in der *Zeitschrift für vergleichende Physiologie* erscheinen. Wir möchten jedoch schon an dieser Stelle der Notgemein-

schaft der Deutschen Wissenschaft für die Überlassung des Arbeitsplatzes und den Direktoren des Biologischen Forschungssinstituts für die Gastfreundschaft, mit der wir aufgenommen wurden, unseren herzlichsten Dank sagen.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának és a breslaui Physiologisches Institut der Universität közleménye.)

A RÁKOLLÓ BEIDEGZÉSE.

Írták: WINTERSTEIN H. és FRAENKEL-CONRAT H. (Breslau).

A rák ollójának physiologiájára vonatkozólag már eddig is számos vizsgálatot végeztek. Eközben nem annyira maga a rákolló állott az érdeklődés középpontjában, mint inkább egy általános physiologiai probléma. Egyesek ugyanis a rákollóban bizonyos gátlóidegek létezését vitatták, míg FR. W. FRÖLICH szerint e jelenségeknek más magyarázata is lehet. A kérdés vizsgálatánál az eddigiekkel szemben azt a módszert követtük, hogy az egész állat magatartását figyeltük a záró- és nyitó-apparátus részleges kikapcsolása, illetve physiologiai reflektorikus ingerlés esetén. Az elektromos ingerlést, amely könnyen vezet téves következtetésekre, csak másodsorban alkalmaztuk.

Megfigyeléseink eredményeiként azt találtuk, hogy a két idegtörzsből, amelyek az ollóhoz vezető összes idegeket tartalmazzák és melyek az olló 3 ízületében bomlanak fel, a mediális nyaláb úgy záró, mint nyitó motorikus idegrostokat, a laterális azonban kizárólag nyitó motorikus idegrostokat tartalmaz. Ezenkívül mindenikben érző idegrostok is vannak. A spontán mozgások vizsgálata azt mutatja, hogy a záró idegrostok kikapcsolása után csak az olló nyitása, a nyitó rostok kikapcsolása után csak csukódása következik be és így gátlómechanizmus létezésére következtetni egyáltalán nem lehet. A korábbi vizsgálatokban leírt gátlások, mint a kísérletek megismétléséből kiderült, csak műtermékek, melyeknek nincs physiologiai jelentősége. A gátlóidegek problémájának megoldása tehát abban áll, hogy ilyenek egyáltalán nem is léteznek.

A részletes közlemény a „*Zeitschrift für vergleichende Physiologie*"-ban jelenik meg.

(Aus der II. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

UEBER DIE NATUR DER „WECHSELSTROMNARKOSE" BEI FISCHEN.

Von F. SCHEMINZKY (Wien).*

Der Verf. beschrieb vor Jahren, dass nicht nur wie bis dahin bekannt, Fische im *Gleichstrom* betäubt und bewegungslos werden, sondern auch, wenn durch das sie umgebende Wasser *Wechselstrom* von 50 Perioden geleitet wird ;[1] er fasste seinerzeit die Unbeweglichkeit im Wechselstrom gleichfalls als eine elektrische Narkose auf, was spätere Untersucher (SCHIEMENZ,[2] NICOLAI[3]) gleichfalls taten. Auf Grund neuerer Versuche an anderem Tiermaterial kam aber der Verf. zur Ueberzeugung, dass die „Wechselstromnarkose" der Fische wahrscheinlich *keine* echte Betäubung sei, sondern mehr ein Zustand allgemeiner Muskelkontraktion, oder dass doch wenigstens der letztere eine wichtige Rolle beim Unbeweglichwerden spiele. Für diese Auffassung sprechen auch die kürzlich mitgeteilten Versuche von WEBER[4] mit Wechselstrom an verschiedenen Meerestieren, der gleichfalls häufig tetanische Muskelkontraktionen auftreten sah.

Zur Aufklärung der Natur der „Wechselstromnarkose" mussten daher weitere Untersuchungen ausgeführt werden; diese wurden mir in dem ungarischen Biologischen Forschungsinstitut in Tihany ermöglicht und es ist mir eine angenehme Pflicht, der Deutschen Notgemeinschaft für die Ueberlassung des Arbeitsplatzes uud der Leitung der Station und den einzelnen Herren, die mich dort unterstützten, für die Gastfreundschaft zu danken.

Als Versuchstiere dienten kleine Barsche *(Perca fluviatilis)* aus dem Plattensee, sowie für Vergleichsversuche kleine Esculenten. Sie wurden in einer grossen, rechteckigen Glaswanne durchströmt, wobei die Stromzuführung mit an den Schmalse ten eingehängten Zinkblechen erfolgte.

Bei schwachen Strömen sind die Fische etwas erregt und suchen die Querlage zu den Stromlinien auf ; bei stärkeren Strömen taumeln sie, legen sich auf die Seite und bleiben unbeweglich. Es lässt sich allerdings dem Fischkörper nicht ansehen, ob in diesem Stadium die Muskeln schlaff oder kontrahiert sind. Es wurden daher zunächst Vergleichsversuche mit kleinen Fröschchen ausgeführt, an denen eine allgemeine Muskelkontraktion an der Streckstellung der hinteren Extremität sofort erkannt werden kann. Die Versuche mit diesen Tieren ergaben, dass *Unbeweglichkeit nur dann erzielt werden kann, wenn Muskelkontraktionen vorhanden sind.*

* Ausgeführt mit Unterstützung der deutschen Notgemeinschaft.

** Eine ausführliche Mitteilung der Versuche wird in Pflügers Archiv erfolgen.

Nach den Ergebnissen der Froschversuche war es naheliegend, auch bei den Fischen eine allgemeine Muskelkontraktion im Wechselstrom anzunehmen; es würde der „Wechselstromnarkose" also gar keine Lähmung, sondern eine *Erregungswirkung* zu Grunde liegen. ADLER[5] zeigte, dass die Gleichstromnarkose der Fische nach Vorbehandlung mit kleinen Dosen von Coffein erst bei stärkeren Strömen erzielt werden kann, weil offenbar die erregende Wirkung dieses Giftes kompensiert werden muss. Das Unbeweglichwerden von mit Coffein vorbehandelten Fischen im Wechselstrom müsste dagegen — falls eine allgemeine Muskelkontraktion die Ursache ist — schon bei *schwächeren* Strömen eintreten. Dies liess sich in einer zweiten Versuchsreihe tatsächlich nachweisen; es sind umso geringere Stromdichten für das Unbeweglichwerden und Umfallen in die Seitenlage erforderlich, je mehr oder je länger Coffein vorher zur Einwirkung kam. *Damit erscheint bewiesen, dass im Wechselstrom ein starker Erregungszustand mit tetanischer Kontraktion der Muskeln vorliegt.*

In einer dritten Versuchsreihe wurde dieser Befund noch dadurch gestützt, dass es gelang, an den mit Coffein vergifteten Fischen und Fröschen *im Wechselstrom* eine *Coffeinstarre der Muskeln* hervorzurufen. *Starke* Coffeinvergiftung führt bei den genannten Tieren unmittelbar zu Kontrakturen der Muskeln mit Versteifung des Körpers; bei *mittelstarker* Vergiftung tritt ein solches Steifwerden nicht spontan auf, sondern nur, wenn die Muskeln in Tätigkeit treten. Da an solchen Tieren die Kontraktur während der „Wechselstromnarkose" eintrat, ergibt sich, dass in dieser die Muskeln in Kontraktion geraten sind. A. FRÖHLICH[6] hat an mit Ammonsulfat und Rhodankalium vergifteten Fischchen gleichfalls das plötzliche Einsetzen von Kontrakturen nach Muskelbewegungen gesehen, wobei die Fluchtbewegungen nach Berühren der Fische z. B. mit einem Pinsel ausreichend waren. An solchen Fischen konnte auch *im Wechselstrom* durch Herbeiführen der Unbeweglichkeit — genau so wie nach der Coffeinvergiftung — eine *Muskelstarre mit Steifigkeit* des ganzen Körpers herbeigeführt werden.

Es kann daher kein Zweifel darüber bestehen, dass die Unbeweglichkeit der Fische im Gleichstrom sich von der im Wechselstrom grundsätzlich unterscheidet; während es sich im ersten Fall um eine wirkliche *Betäubung* handelt, liegt im zweiten Fall eine allgemeine Muskelkontraktion vor. Diese Feststellung ist nicht nur in theoretischer Hinsicht für die elektrische Narkose von Bedeutung, sondern auch in praktischer Richtung, z. B. für den elektrischen Fischfang wichtig, worüber aber an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden soll.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

A HALAK „VÁLTÓÁRAMNARKÓZIS"-ÁRÓL.

Írta: SHEMINZKY F. (Wien).*

Szerző néhány évvel ezelőtt[1] leírta, hogy a halakat nemcsak, mint az már azelőtt is ismeretes volt, egyenárammal lehet narkotizálni, hanem akkor is mozdulatlanná válnak, ha az őket körülvevő vízbe váltóáramot vezetünk. Abban az

* (A Deutsche Notgemeinschaft" támogatásával készült dolgozat.)

időben úgy ő, mint SCHIEMENZ[2] és NICOLAI[3] [4] a halaknak ezt az állapotát elektromos narkozisnak tekintették. Később, más állatokon végzett kísérletek után, szerző arra a felfogásra jutott, hogy a váltóáram által létrehozott állapot nem valódi narkozis eredménye, hanem általános izomkontraktió.

Ennek igazolására kísérleteket végzett sügérekkel (Perca fluviatilis) és kontrollképpen békákkal is (Rana esculenta). Békáknál mozdulatlanságot csak akkor kapott, ha az áram hatására általános izomkontraktió lépett fel. Ennek alapján is valószínűnek látszott tehát, hogy a „váltóáramnarkozis" nem bénulásos tünet, hanem tulajdonképpen az izmoknak izgalmi állapota.

ADLER[4] kimutatta, hogy ha a halaknak kis dozis coffeint adagolt egyenáramnarkozisnál, úgy erősebb áramra volt szüksége a narkozis létrehozásához, azaz a coffein izgató hatását előbb kompenzálnia kellett. Szerző vizsgálta a coffein hatását váltóáramnál és azt tapasztalta, hogy minél hosszabb ideig tette ki kísérleti állatait a coffein hatásának, annál csekélyebb áramerősségre volt szüksége, hogy állatai mozdulatlanokká váljanak. Ez tehát bizonyíték arra, hogy a váltóárammal létrehozott állapot tulajdonképpen izomkontraktió.

Ezt a felfogást bizonyítja még az a kísérleti sorozat is, melyben sikerült coffeinnal mérgezett halak és békák izmán váltóárammal „coffeinmerevedést" létrehozni középerős mérgezés esetén is, holott a coffeinmerevedés egyébként csak nagyon erős mérgezés után áll be.

Hasonlóan hat FRÖHLICH[6] szerint ammonsulfat és rhodankalium is, amelyeknek egyébként hatástalan dózisai merevséget okoznak váltóárammal való ingerléskor.

LITERATUR. — IRODALOM.

[1] *F. Scheminzky*, Pflügers Arch. *202*, 200, 1924.
[2] *F. Schiemenz* und *Schönefelder*, Zeitschr. f. Fischerei, *25*, 161, 1927.
[3] *L. Nicolai*, Pflügers Arch. *224*, 268, 1930.
[4] *O. H. Weber*, Publicazioni della stazione zoologica di Napoli, *11*, 147, 1931.
[5] *P. Adler*, Pflügers Arch. *230*, 113, 1932.
[6] *A. Fröhlich*, Wien. kl. Rdschau, No 47, 1909.

(A Magyar Bioligiai Kutatóintézet II. osztályának és az Erzsébet-Tudományegyetem Belklinikájának közleménye.)

KOLLOIDVIZSGÁLATOK SZERVIKIVONATOKBAN ÉS LIPOIDSZOLOKON. ADATOK AZ IONANTAGONIZMUS ÉS A SEJTPERMEABILITÁS KÉRDÉSÉHEZ.

Írta: JENDRASSIK LORÁND DR. a pécsi egyetem magántanára.

Számos érv szól amellett, hogy a vegyi ingeranyagok: pharmakák, chemonok,* hatásukat a sejt bizonyos anyagain a kolloidállapot változtatásával hozzák létre. A mult évi kötetben már foglalkoztam e kérdéssel, és tárgyaltam az irodalom ez irányba mutató adatait is. Az ott közölt kísérleteink is kolloidváltozások szerepét bizonyították. Leírtam, hogy a síma izom, ingerületi állapotától függően, víztartalmát változtatja, s hogy az izom vizes kivonataiban különböző anyagok olyan kolloidváltozásokat hoznak létre, melyek az opálosságot módosítván, nephelométerrel követhetők. Közvetlenül mutatják így e kivonatok az ionhatások antagonizmusát. Számolnunk kell a lehetőséggel, hogy az ionok az ép sejtben is ugyanezen anyagokkal reagálnak. Így e kísérletek az ionhatások szubsztrátumát adhatják kezünkbe.

A kérdés vizsgálásának más módja az, hogy ismert sejtalkatrészek szoljainak viselkedését követjük ingeranyagok jelenlétében. Mindkét úton folytattuk az adatok gyüjtését, melyek — úgy látszik — támpontokat nyujtanak a sejtpermeabilitás magyarázásának kérdésében is.

A vizsgálatok a Bloor f., nagyobbrészt a Bürker (Leitz) f. nephelométerrel történtek. Mindkétoldali edénybe ugyanazon kolloidoldat egyenlő térfogatát tettük. Az egyik oldalra a hatóanyagot adtuk, a másik oldalon ugyanannyi térfogatú vizet. A hatás erősségét azon számmal fejezzük ki, amely megadja, hogy a létrejött hígítás mellett a tyndallfény (a túloldalhoz képest) hányszorosára erősödött (= e). A fényerő fokozása (a diszperzitás és hidratáció csökkenése következtében) így az egységnél nagyobb értékeket ad, a fény gyengítése kisebbeket. Más szerzők eredményeinek ellenőrzésénél a stalagmométeres felszínfeszültségmérést is kellett alkalmaznunk.

E munkát 1931—32 folyamán végeztük. Eredményeiről a M. Élettani Társaság II. gyülésén (1932 május 12—14) adtunk számot. (9.).

Szervikivonatok vizsgálása.

Minthogy a kálium és a calcium béka harántcsikos izmán a síma izomhoz hasonlóan feltűnő ellentétes hatásokat hoz létre, várható volt, hogy ezen ionok hatásának ellentéte ezen szerv kivonataiban is megnyilvánul. A frissen leölt escu-

* A szövetmérgek és hormonok közös elnevezésére ezt a szót ajánlottam (1.).

lenta combizomzatát mozsárban jenai üveg porával dörzsöltem el, utána 25 vagy 50-szeres súlyú vízzel kevertem és 5—10'nyi állás után 5 percig erősen centrifugáltam (1000—1200 p. f.). A kivonás és eldörzsölés vagy szobahőmérséken, de többnyire jég-só-keverékben történt. (Az extraktum készítése nagyjából ugyanilyen volt egyéb szervek vizsgálásánál is).

Békaizom ily kivonatában a tyndallfényerőt Na gyengén fokozza, Mg erősebben, még sokkal erősebben a calcium.

Pl. 0·5%-os kivonatban:

0·62%	NaCl-töménység	: 1·08-szeres fényerő. (e)	anyagok külön adva
0·62%	$MgCl_2$-	,, : 1·63; ,, ,,	
0·056%	$CaCl_2$-	,, : 1·74- ,, ,,	
0·75%	KCl-	,, : 0·89- ,, ,,	
1·40%	KCl-	,, : 0·81- ,, ,,	

0·07%	$CaCl_2$	: 1·40	anyagok egymás után adva.
+2·20%	KCl	: 0·91	
+0·07%	$CaCl_2$	: 0·98	

KCl a síma izomhoz hasonlóan az opálosság fényét csökkenti, s itt e hatás még kifejezettebb. Kisebb Ca-koncentrációk hatását a kálium így még inkább képes antagonizálni, mint a síma izom kivonatában. Könnyen csökkenti a kálium a magnézium hatását.

A kémhatás változtatása lényegesen befolyásolja a kálium és calcium hatását. Lakmuszra savanyúan reagáló kivonatokban (HCl hozzáadására, vagy több órás állás következtében, Ph 5,0—6,0 mellett) a K ellenkező értelemben hat mint semleges vagy enyhén lúgos kémhatásnál és az opálosságot fokozza. Ca hatása irány szerint ugyanaz, csak nagyobb mértékű. Ca hatását K azonban savanyú kémhatás mellett is képes gyöngíteni. Lúgosításra a káliumhatás csökkentővé lesz, s a K—Ca antagonizmus kifejezetté válik. Az izomkivonatban mindig jelenlevő kálium hatásának megfordításán alapszik talán az is, hogy a lúgosítás már maga sötétedést okoz.

Novocain (HCl) kb. a $MgCl_2$ erősségével fokozza a fényerőt, az ammoniumchloridhoz hasonlóan. Carbamid-oldatok (1%-ig vizsgálva) hatástalanoknak bizonyultak.

A Ca opálosságot fokozó hatása csak kisebb részben írható a phosphatcsapadék számlájára. A Ca-hatás már savanyú közegben is létrejön, melyben calciumphosphat-csapadék nincs. Csupán phosphatkicsapás alapján a kálium antagonizáló hatása is érthetetlen volna, mert a phosphat kiválását kalium jelenléte észrevehetően nem módosítja. A Ca kicsapó hatásának erősödése lúgos közegben sem csupán a phosphat-kiválás fokozása révén történik, mert lecithin is erősebben reagál így a calciummal. Az erősen lúgosított izomkivonatban calciumra kiváló csapadéknak is csak kisebb, 25—30%-nyi része anorganikus. Ez, phosphortartalmából számítva, közel teljes mennyiségében calciumphosphat.

Béka gyomorizomzata (a nyálkahártya levonása után) a emlős bélizomzatához hasonlóan viselkedő kivonatokat ad.

*Ideg- és agyvelő extractum*okat azért vizsgáltunk, hogy megtudjuk, található-e párhuzamosság a különböző anyagok kolloid-hatása és pharmacologiás viselkedése között. Miként azonban a harántcsikos izmot bénító kálium és novocain ellentétes módon viselkednek a nephelometeres vizsgálatban, úgy ezen kivonatokban sem látszott a két hatásmód közt párhuzam.

*Béka idegextractumá*ban (közepes nagyságú béka kétoldali n. ischiadicusai jégsókeverékben 20 ccm. H_2O-val eldörzsölve) Na, K és Ca egyaránt kicsapóak (fokozóak), csakhogy Ca sokkal erősebben (Ca Na, K). Novocain-HCl közel egyenlően erős kicsapó hatású mint K és Na. Savanyú kémhatás mellett (1 tf. extractumhoz 1/10 tf. n/10 HCl-t keverve) a Ca nem hat, míg a K kicsapó hatása ilyenkor is teljes mértékben érvényesül. Úgy látszik ebből, hogy a Ca és K hatása különböző, és más alkatrészekre irányul.

Nyúlideg kivonatai (kb. 1—1·5 kg. nyúl 2 comb-ischiadicusa 10 ccm vízben,) nagyjából hasonlóan viselkednek a békaidegéhez. Bizonyos fokú antagonizmus a K, Na és Ca közt abban nyilvánul, hogy előzetesen adott Ca után a K vagy Na hatása gyönge vagy elmarad. Aethylalkohol már 10% alatt kismérvű fokozást eredményez.

Béka agyvelejének kivonata a koponyaagyvelőből és a gerincvelőnek felső 5 mm-nyi részéből készült, 10 vagy 15 ccm vízzel vagy ringerrel. Benne K, Na és Ca hasonlóan viselkednek mint a perifériás idegen. Sav fokoz, lúg csökkent. Morphin. HCl (0,16%-ig vizsgálva) a fényerőt gyengén fokozza (1·2), hasonlóképpen de még gyengébben aetheres víz, aethylalkohol. E bénítószerek viselkedése nem mutat összefüggést a pharmacologiás hatással, annál kevésbbé, mert a morphin a chloridokhoz mindenben hasonlóan viselkedik. Befolyással van azonban a morphin jelenléte a Ca viselkedésére : Ca neutrális kémhatás mellett gyengébben hat mint lúgosban ; morphin jelenlétében azonban lúgos kémhatás mellett hat gyengébben. A vizsgált bénítószerek hatását sók jelenléte és a kémhatás különbségei nem módosítják lényegesen.

Lipoidszolok vizsgálata.

Mint a sejtfelület lényeges alkatrészeinek, a lecithinnek és cholesterinnek viselkedését vizsgáltam meg először, ezenkívül lecithinszol és vérszérum keverékeiét. E lipoidokkal már azért is kellett foglalkoznom, mert egyes szerzők ezeken is leírták az ionoknak és a vegetatív pharmakáknak antagonizmusát. Ha eredményeik helytállók volnának, úgy az általunk követett problema nehezebb része már meg is volna oldva és felesleges volna új utakat keresni. *Neuschloss*-nak már megcáfolt régebbi eredményeitől eltekintve főként DRESEL és STERNHEIMER még kellően nem kritizált adatai jelentenek fontos megoldást. Kísérleteikről előző alkalommal már megemlékeztünk. Mindenekelőtt szervetlen elektrolytek és alkaloidasók viselkedését tettük vizsgálat tárgyává.

Kísérleteink lecithinnel. Lecithinszolok előállítására Schering-Kahlbaum és Merck-féle tojáslecithint mozsárban, szobahőmérséken kis adagokban hozzáadott vízzel (egyes kísérletekben ringer-oldattal) dörzsöltünk el. A kellően tisztított lecithin ilyen módon kitűnően oldódik és gyengén opálos szol állapotába kerül.

A lipoidszolok készítésének PORGES-ADLERSBERG f. módját nem alkalmaztuk e kísérletekben, mert a lipodrészecskék még hosszas levegő-átáramoltatás után is visszatarthatnak magukban alkoholt, acetont, ami viselkedésüket módosíthatja és forralás közben a lecithin bomlást is szenvedhet. A vizsgált szolok koncentrációi 0,02—0,5% közöttiek, a legtöbbször 0,05%-osak voltak.

Az enyhén savanyú kémhatású lecithinszol fényét mind HCl, mind NaOH fokozza. Ugyanígy a testnedvek chloridjai, a kationok közt kevés különbséggel. $NaHCO_3$, Na_2CO_3 is kicsapó hatású. A kationok közt közvetlen antagonismus tehát nem nyilvánul meg. Azt látjuk csupán, hogy neutrális vagy enyhén alkaliás kémhatás esetén az együttesen jelenlevő kationok hatásai nem összegeződnek teljes mértékben, s a fényfokozó hatás kisebb mint várható volna. Savanyú kémhatás mellett az addició teljesebb, bár ilyenkor a hatások általában mind gyöngébbek. Nyomát sem találjuk azonban a NEUSCHLOSS-tól leírt jelenségnek, miszerint az antagonista sók physiologiás aránya esetén a kolloid-állapot ugyanaz, mint tiszta vízben. A kationok lecithinszollal szemben irány szerint mint teljes synergisták viselkednek.

Pl. 0·075% Schering-Kahlbaum f. lecithin.

n/100 HCl : 1·18.	
n/100 NaOH : 1·16	*Suprarenin, HCl* (bázis, oldva n/10 HCl-ben, gyengén savi k.) 0·2% : 1·67 ; 0·4% : 3·24.
0·2% NaCl : 2·16	
0·2% KCl : 2·24	*Cholin-Cl :* 0·09% : 1·27 ; 0·15% : 1·36 ; 0·29% : 2·08.
0·2% $CaCl_2$: 2·44	*Acetylcholin-Cl* : 0·1% : 1·32 ; 0,34% : 2·08.
	Pilocarpin-HCl : 0·18% : 1·28 ; 1·52% : 2·21.
n/175 NaOH : 1·09	*Atropisulfát :* 0·2% : 1·23.
0·1% $CaCl_2$ jelenlétében : n/175 NaOH : 2·34	*Physostigmin-salycilát :* 0·18% : 1·06 ; 0·38% : 1·86.

Cholin, adrenalin, alkaloidák sói csak quantitatív tekintetben mutatnak különböző hatást. Mind kicsap, fényerőt fokoz. A pharmakologiás hatáshoz annyiban sem mutatkozik hasonlóság, hogy lecithinen acetylcholin, cholin, pilocarpin hatását atropin nem csökkenti, és acetylcholinét physostigmin nem potenciálja. Nem igazolódik e szerint azon állítás (2), hogy a parasympathicus-mérgek hatásának szubsztrátuma a lecithin.

Lecithin és cholesterin keverékein a már említett szerzők (2) a teljes ion- és méregantagonismust tudták kimutatni. Kellő arányban készült lecithin- és cholestherin-keverékek felszínfeszültségét szerintük a K és Ca, valamint a parasympathicus- és sympathicusszerűen ható pharmakák ellentétes irányban módosítják. A használt szol-keverékeket nemcsak a Porges-Adlersberg f. módszerrel készítették, hanem közvetlen eldörzsöléssel is. Mi csak ezen utóbbi úton nyert eredményeiket ellenőriztük, a már említett okokból.

Ha az 1 : 1 vagy 1 : 2 arányban készült lecithin-cholesterin-keveréket centrifugáltuk, úgy a cholesterin legnagyobb része kiválott. Az így kapott szol viselkedése a tiszta lecithinétől nem mutatott lényeges eltérést.

Ha azonban (miként D. és S.) nem centrifugáltunk, úgy a kapott erősen diszperz szol nephelométeres vizsgálásra kevéssé bizonyult alkalmasnak. Így is meggyőződtünk azonban arról, hogy az elegy cholinra és adrenalinra ellentétes reakciót nem mutat. Vizsgáltuk azonban e keverékek felszínfeszültségét, minthogy a leírt adatokat az eredeti módszerrel lehetett csak ellenőrízni.

A felszínfeszültség mérésénél stalagmometerrel vagy csepp-pipettával, a lipoidszolok, tapasztalásunk szerint, oly lényeges hibaforrást mutatnak, melynek kicsatolása nélkül megbízható eredményhez jutni lehetetlenség. A csepegtetés kezdetén ugyanis, és pedig az első 5—20 csepp, lényegesen kisebb az átlagosnál, sokszor $^1/_4$—$^1/_3$-a csak annak. E cseppek száma és nagysága pedig, apró esetlegességektől függ, ami az egyes számlálások eredményét igen különbözővé teszi. E hibaforrást különösképpen nem találom említve oly munkákban, melyek a felszínfeszültség mérésével foglalkoznak, zsírnemű anyagok szoljain. Kezdeti apró cseppek azonban csak akkor mutatkoznak, ha a folyadékot ugyanazon nyíláson szívjuk fel mint amelyen kicsepegtettük. Ezért olyan stalagmometert is készíttettem, melyen a töltés felülről történt. Ez egy tölcsérből állott, melyet alól gummicső kötött össze egy kb. 3 cm-es kapillarissal (jellel ellátva), melynek alsó felületéről váltak le a cseppek. A gummicső szorítócsap segélyével volt zárható és szűkíthető. A tölcsérbe pipettával mérve minden alkalommal a szükséges folyadékmennyiséget (2—3 ccm) az eredmények a csepp törtrészein belül egyeznek. A hibát azonban még egyszerűbben is kicsatolhatjuk. Ha egyszerű csepp-pipettával dolgozunk, de bele 0·5—1 ccm-el több folyadékot szívunk fel a szükségesnél, a meniscus csak 20—30 csepp után jut el a kezdő jelig, amikor nagyságuk már állandósult. Így járván el, 2—3 leolvasás is elegendő, mert az értékek jól egyeznek. (D. és S. a számlálások egyenlőtlensége miatt 8 eredmény középértékét vették, s a hosszú kísérletek végrehajtását ezért technikai segéderőre bízták.)

A keverékek 0·5 gr. lecithinnek (Schering-Kahlbaum vagy Merck) és 0·5 vagy 1 gr. cholestherinnek (Merck) mozsárban, néhány csepp vízzel félórás eldörzsölése és vízzel apránként 100 ccm.-ig való feltöltése révén készültek, Dresel-ék eljárásával azonos módon. Az alább feltüntetett értékek — ugyancsak e szerzők adataihoz hasonlóan — a vízérték százalékaiban fejezik ki a dinamiás felszínfeszültséget.

Tehát eredményeink szerint a kálium és calcium hatásában leírt ellentétesség nem található meg. Ha a szolt vízzel keverjük egyenlő arányban, szintúgy a kettő hatványai szerint emelkedő normalitású KCl-oldatokkal, éspedig m/8192 —m/8-ig, úgy 97·0—98·2 közötti értékeket kapunk, s csak m/4-nél és m/2-nél esik a felszínfeszültség 94·4, ill. 93·0-ra, amikor a KCl kicsapó hatása már szabad szemmel is észlelhető. Így tehát csak magas koncentrációknál mutatkozik hatása és pedig kismérvű felszínfeszültség-csökenés alakjában. A $CaCl_2$-keverékeknek egészen m/512-ig van a szoléval egyező felszínfeszültsége (28^0-on : 99·6—99·8). — m/256 : 89·4 ; m/128 : 52·0 ; m/64 : 48·8 ; m/32 : 47·9 ; m/16 : 45·8 ; m/8 : 52·9 ; m/4 : 56·4 ; m/2 : 60·2. — A két utolsó csőben észrevehetően kevesebb volt a csapadék, peptizálás mutatkozott. Úgy látszik, a cseppszám változását egyszerűen az oldhatatlan csapadék megjelenése okozza. U. i. még az m/32 keverékben is centrifugálva tiszta folyadékot kapunk, melynek felszínfeszültsége az eredeti szoléval egyezik (97·5).

Dresel és Sternheimer a cholin és adrenalin hatását csak közvetlen eldörzsöléssel készült szolokon vizsgálták. Antagonismust az 1 : 2 és 1 : 4 arányú lecithin-cholesterin-keverékeken találtak, ahol cholinra a felszínfeszültség emelkedése, adrenalinra (suprarenin alakjában) pedig csökkenése mutatkozott. Mi 1 : 2 keveréken adrenalin-készítmények hatására a felszínfeszültség süllyedését feltűnő mértékben tapasztaltuk, ha kémhatásuk, mint a Richter f. *tonogené* savanyú volt. Ha az oldatot közömbösítettük, avagy suprarenin-bázist csak annyi savban oldottunk, hogy a végső kémhatás csak kevéssé volt savanyú, úgy a hatás elmaradt. Sósavnak már igen kis mennyiségei azonban a felszínfeszültséget nagy mérvben csökkentik. Ezek szerint a csökkentő hatás nem írható az adrenalin specifikus befolyásának számlájára, mert a hydrochlorid hydrolysises bomlásából származó (avagy hozzátett) sav hozza létre.

Cholinchlorid (Kahlbaum) ugyanígy csak kismérvű felszínfeszültség-csökkenést okoz, enyhe savi viselkedésének megfelelően, de a leírt növelő hatást semmiképen sem mutatja. NaOH vagy Ca jelenlétében sem mutatkozik cholinra sajátos felszínfeszültséget emelő hatás.

Pl. 0·5% lecithin-, 1% cholesterin-keverék (L-ch.) : 97·1 (víz : 100).

3 ccm L-ch+0·5 ccm. 1% cholin Cl. : 94·8.
3 ccm L-ch+1 ccm. 1% cholin Cl. : 90·0.

3 ccm L-ch+3 ccm. H_2O . . . . . 97·0
3 ccm L-ch+3 ccm. H_2O+0·5 ccm. 1% $CaCl_2$ . . . . . 97·7·
3 ccm L-ch+3 ccm. H_2O+0·5 ccm. 1% $CaCl_2$+0·5 ccm. 1% cholin Cl. : . . . . . 96·3.
L-ch : 96·2.
6 ccm. L-ch+0·4 ccm. tonogen (0·1%) : 78·0.

L-ch : 95·8.
6 ccm. L-ch+0·55 ccm. 0·9% suprarenin. HCl : 95·6. (bázisból oldva, alig savi).
6 ccm. L-ch+1·1 ccm. 0·9% suprarenin. HCl (a fenti) : 94·1.
6 ccm. L-ch+0·3 ccm. n/100 HCl : 56·5.

DRESEL és STERNHEIMER eredményeit ismételnünk eszerint nem sikerült. Ennek dacára sem tarthatjuk azonban kizártnak, hogy valamilyen más lecithinkészítménnyel ily hatásokat kapni ne lehetne. Tapasztaljuk ugyanis, hogy a lecithinnek már aránylag kis szennyezései, bomlástermékei physicochemiai viselkedésében nagy különbségeket okoznak. Véleményünk szerint ez nem csupán methodikai kérdés, mert ily keverékek a sejtben is előfordulhatnak. Vizsgálatainkat ezen irányban még ki fogjuk terjeszteni.

Lecithin és vérszérum keveréke.

Minthogy izomkivonatok kolloidjai ionokkal máskép reagálnak mint a tiszta lecithin, lehetséges, hogy a különbséget a fehérjetartalom okozza. Megpróbáltuk ezért, hogy miképen viselkedik a lecithin fehérje jelenlétében. Emberi vérsavót

vizes lecithinszollal elegyítve, a fehérje és lecithin arányától, a higítástól függően különböző diszperzitású szolkeverék jön létre (bizonyos arányoknál, pl. 1 térfogat szérum és 15—20 térfogat ½%-os lecithinnél, rögtöni durva kicsapódás jelentkezik). A vizsgált keverékeink 0·0125—0·05% lecithint és 0·08—75%-osra higított szerumot tartalmaztak. A szérumfehérjékben concentrált és egyúttal sok lecithint tartalmazó oldatok — ugyanígy a lecithinhez képest igen kevés fehérjét tartalmazók, neutrálsók mindegyikére az opálosság fokozódásával reagálnak. A 3% alatti szérumkoncentrációk, igen kevés liecithinnel, viszont minden só hatására fényt vesztettek, nyilván azáltal, hogy a higítás folytán kicsapódott globulint a sók oldják. Oly keverékek azonban, melyeknek összetétele ezen határok közé esett (0·03—0·5% lecithin és 0·9—7·5% szérumtartalommal), KCl és $CaCl_2$ hatására ellentétes irányban reagáltak, mert a kálium a fényt fokozta, calcium csökkentette. A hatások iránya tehát fordított mint izomkivonatnál. Ezen antagonizmus csak alacsony sótartalomnál mutatkozott; 0·1—0·2% KCl-koncentráció mellett már a Ca is csak fokozó hatású. Ezen antagonizmus nem minden szérumnál mutatkozik, bizonyos esetekben pedig csak egyoldalú, mert Ca csökkentő hatását az utána alakalmazott K megszünteti ugyan, de K után Ca is csak fokozó, tehát a hatást csak erősíti. Na általában a K-hoz hasonlóan viselkedik.

Carbamid az ily keverékben csak igen enyhén fokozó hatású. Cholin a K és Na-hoz hasonlóan viselkedik. Sók hatását a kémhatás észrevehetően módosítja. Tehát vérszérum és lecithinszol bizonyos arányú keverékein K és Ca antagonistaként reagálnak: kálium a fényerőt fokozza, calcium csökkenti. E keverékek viselkedése azonban nem teljesen olyan, mint az izomextraktumé, mert a hatások iránya rajtuk fordított. Pl.: 2·5% szérum, 0·038% lecithin keveréke:

0·75% $CaCl_2$: 0·755

—

0·62% KCl : 1·25
+1·35% $CaCl_2$: 1·16 } (fényerőváltozás a kiindulástól
+1·00% KCl : 1·35 } számítva.)

Lecithinszol és permeabilitás.

Nephelométerben vizsgálva különböző anyagok hatását lecithinszolok opálosságára, jellemző párhuzamosságot találok e hatás és az anyagok általános permeálóképessége között. A különböző vegyületek permealóképességét, hosszas és igen részletes vizsgálatok alapján OVERTON foglalta rendszerbe. Tapasztalása szerint, melyet a permeabilitás-kérdés újabb tárgyalói mindenben elfogadnak, permeabilitás tekintetében az állati és növényi sejt (kevés kivételtől eltekintve) alapvonásaiban hasonlókép viselkedik. OVERTON „szabályai" értelmében a szerves vegyületek közül általában jól hatolnak be a szénhydrogenek, az egy vegyértékű alkoholok, aldehydek, ketonok, nitrilek, esterek. Kissé lassabban permeálnak a kétvegyértékű alkoholok, egyvegyértékű savak és amidjaik, valamivel még kevésbé a glycerin, carbamid, igen lassan a négyvegyértékű alkohol erythrit, az öt és hatvegyértékű alkoholok, hexosek, disaccharidák, amino-

savak, rövid láncú szerves savak sói. A szervetlen vegyületek közül a CO_2, H_3N, H_2O, H_2O_2, H_3BO_3 permeálnak jól, rosszul azonban az erős elektrolitek : neutrálsók, savak és lúgok.

A nephelométerben vizsgált lecithinszolon azt találjuk, hogy azon anyagok, melyek OVERTON szabályai értelmében rosszul permeálnak, a lecithint kicsapják : szoljának opalosságát fokozzák, akár a diszperzitás, akár a hidratácio csökkentése következtében. A jól permeálók viszont az opalosságot csökkentik, a közepesen permeálók nem változtatják, vagy csak enyhén, illetve csak bizonyos koncentrációkban alkalmazva fokozzák.

Az alábbi táblázat néhány szerves és szervetlen vegyületnek a lecithinre gyakorolt hatását mutatja. Vizsgálni csak vízben oldódó anyagokat lehetett. Különböző koncentrációjú oldatok hatáserősségének összehasonlítása végett a hatás (fényerőfokozás) erősségét a hatóanyag azonos részecskekoncentrációjára számítottuk át. A hatáserősség *(h)* így a következő képletből adódik :

$h = \frac{f}{t} = \frac{(e-1)\ 100}{t}$ ahol *e* a fényerő erősödését jelző szám, s így *f* az egységtől való eltérés 100-szorosa. Az opalosság csökkenésénél tehát *f* negatív. *t* a részecsketömöny ség kifejezője = decimolokban, ill. M. decimol : ionszámban literenként, úgy, hogy általa a dissociációt is tekintetbe vesszük. Minthogy a hozzávetőleges számítás kielégítő, az erős elektrolyteket teljesen disszociáltaknak tekintettük, az ammoniumhidroxidot, továbbá a szerves savakat a tejsav és hangyasavig nem dissociálóknak. *h* értéke eszerint azt adja meg, hogy a vizsgált anyag olyan koncentrációja, mely egy decimolos glucoseoldattal isotoniás, hány százalékkal emeli, vagy csökkenti a 0·05%-os lecithinszol tyndallfényét.

E definiciók értelmében *h* a lecithinkicsapás erősségével arányos. Összehasonlítva a táblázat értékeit az Overton *f* szabályokkal, azt látjuk, hogy *h* a permeálóképességgel antibat. Minél nehezebben permeál valamely anyag, annál nagyobb a *h* értéke. Közepes permeálásnál értéke 0, vagy kevéssel 0 fellett van. A legjobban permeáló anyagok 0 alatti *h*-értékeket mutatnak.

A táblázatban az alkalmazott koncentrációt is feltüntettük. A *h* értéke ugyanis különböző koncentrációknál különböző lehet. Egyes vegyületeknél, mint a középerős savak, alkoholok, e különbségek jelentékenyek.

m-rovat a molekulasúlyokat, illetve a molekulasúly : ionszám értékeit tartalmazza.

Példák :	%	m	t	f	h
HCl n/100	0.0365	18·2	0·20	+30	+150
H_2O_2	1·08	34	3·21	—14·5	— 4·5
H_2O_2	0·17	34	0·49	— 3·0	— 6·2
H_3BO_3	0·54	61·9	0·87	— 6·5	— 7·5
CO_2	0·15	44	0·36	0 alatt	0 alatt
NaOH n/100	0·04	20	0·20	+16	+80
Na_2CO_3	0·75	35·3	2·12	+124	+58·6
$NaHCO_3$	0·75	42	1·79	+84	+47
Na_2SO_4	0·26	47·4	0·55	+37	+67·5

Példák:	%	m	t	f	h
Na-acetát	0·3	68	0·49	+21	+42·6
(H_4N_4) OH n/500	0·007	35	0·02	— 7·5	—375·0
(H_4N) OH/n	3·5	35	10·0	—20·0	— 2·0
NaCl	0·2	29·3	0·68	+116	+170
KCl	0·18	37·3	0·49	+124	+256
$CaCl_2$	0·18	37	0·49	+130	+267
Methylalkohol	11	32	0·34	—17	—49·5
Methylalkohol	22	32	0·71	+25	+35·3
Aethylalkohol	7·5	46	9·50	—19	— 2·0
Aethylalkohol	34	46	69·0	—69	— 1·0
Propylalkohol	2·75	60·6	4·55	— 5	— 1·1
Amylalkohol (iso)	4	88·1	4·62	— 3	— 0·65
Formaldehyd	0·75	30	2·50	— 3	— 1·2
Aceton	4·2	58	7·00	— 3·5	— 0·5
Hangyasav	0·1	46	0·22	+15	+69·0
(CHOOH)	1	46	2·7	—14	— 5·2
Ecetsav	0·4	60	0·67	+ 4	+ 6
(CH_3COOH)	1·2	60	2·0	+ 7	+ 3·5
Propionsav (CH_3C_2HCOOH)	1·0	74	1·36	— 6	— 4·4
Tejsav	0·75	90	0·84	+16	+19·2
$(CH_3CHOHCOOH)$	1·56	90	1·83	—13	— 7·1
Glykokoll	0·84	75	0·84	+210	+250
Acetonitril	2·9	41	7·15	— 5	— 0·7
Acetamid	0·8	59	1·35	0	0
Carbamid	0·91	60	1·53	+ 5·5	+ 3·6
Uraethan (aethyl)	1·0	89	1·11	— 1·0	— 0·9
Glycerin	0·75	92	0·82	0	0
Glycerin	1·5	92	1·63	0	0
Erythrit	0·2	122·1	0·16	+20	+122
Erythrit	2·00	122·1	1·65	+50	+30·3
Mannit	1·15	182·1	0·63	+150	+238
Glucose	0·4	198·1	0·20	+ 50	+247
Saccharose	2·0	342	0·59	+110	+188

A párhuzamosság alól kísérleteinkben kivétel csak annyiban mutatkozik, hogy a különböző lecithinkészítmények fizikokémiai tulajdonságok dolgában nem egyeznek teljesen. Így egy 3 éves Merck f. lecithinkészítmény szoljai lúgok hatására általában opálosságukat csökkentik, NaCl-el szemben pedig közömbösek, frissen beszerzett Merck-preparátum azonban neutrális kémhatás fölött lúgoktól (carbonátoktól) is kicsapódik és erősen hat rá NaCl is. Az anomális viselkedésű régi készítmény bomlottsága mellett szól fokozott lúgkötése, mely a friss készítményeknek 1·5-szeresét teszi ki.

Az említett szabályosság fiziologiai vonatkozásával itt csak röviden foglalkozhatunk. Úgy hisszük, hogy az anyagok permeálóképességét a kolloidos

lecithinre gyakorolt hatásuk nagy mértékben befolyásolja. Lecithinnek a sejt felületén, egyszerű fizikai okokból is lennie kell. Nem alkothat azonban ott homogen zsírnemű fázist, mellyel szemben a permeáló anyagok mint egyszerű oldószerrel állanának szemközt. A vízszívó lecithin a sejtfelületen is kétségkívül víztartalmú, s a lipoidhártya csak gelszerű alakban lehetséges. Ismeretes viszont, hogy hártyák, gelek átjárhatóságát a disperzitást, hidratációt fokozó befolyások általában emelik az agregaló, dehydratáló hatások csökkentik. (RISSE, TSCHERAK, GELLHORN.)

Elképzelhető volna, hogy a sejtfelület lecithinjét kicsapó anyagok azért nem permeálhatnak, mert a sejtfelület főanyagát kicsapva, önmaguk előtt zárják el a behatolás útját. A permeabilitásnak ily magyarázása pedig nem is volna szükségtelen. A régebbi elméleteknek (porus-ultrafilter, oldásos, adszorbciós) egyike sem képes a jelenségek hiánytalan leírására. A mai kolloidos teoriák pedig nem tudják elfogadhatóan megjelölni az okot, mely az egyes anyagok permeálását lehetővé teszi, vagy megakadályozza.

A víz jó permeálóképességét csak segédhypothesissel tudja magyarázni az oldásos lipoidteoria. A fenti elképzelés szerint a víznek jól kell permeálnia, mert a lecithinnek jó (kolloidos) oldója, s víz hozzáadása lecithinszolhoz az opálosságot csökkenti. A permeabilitás magyarázatának egyes anyagok impermeabilitását is magyaráznia kell. Eddig elfogadható módon nem értelmezhető, hogy miért impermeábilis a sejt egyes kismolekulájú vízben oldott anyagokra, míg magát az oldószert átereszti. Felfogásunk mindezt általános érvénnyel magyarázza : mindazon anyagra impermeábilis a sejt, mely a felület főanyagát a lecithint kicsapja. Az elméletek egyike sem magyarázza meg egymáshoz hasonló anyagok permeabilitásában található nagy különbségeket, pl. a carbamid és a glykokoll közt mutatkozó nagy eltérést. Glykokollal isotoniássá tehető a tápláló oldat, míg carbamiddal fiziologiásan nem. Állati szövetekkel szemben még hypertoniás carbamidoldatok is hypotoniásak módjára viselkednek. Pedig e vegyületek egyike sem oldódik olajban, nem kapillaraktívak, molekulanagyságuk közel ugyanaz és praktice mindkettő anelektrolyt. Felfogásunk magyarázza azonban a kettő közti különbséget, mert a glykokoll erős kicsapója a lecithinnek, míg a carbamid jóformán nem.

Biztosra vehető, hogy a valóságban nem tisztán lecithin a sejthártya, s ezért nagyobb hűséggel a lecithinnek keverékei más sejtalkatrészekkel jobban is utánozhatják a permeabilitás-viszonyokat. Ha azonban e párhuzamosság a lecithin és a permeabilitás viselkedése közt első megközelítésben mégis megvan, úgy e körülmény visszafelé éppen a foszfatidák döntő szerepét bizonyítja.

ÖSSZEFOGLALÁS.

Béka hárántcsikos izmának kivonataiban (a síma izoméhoz hasonlóan) kalium és calcium a nephelométerben mért opálosságot ellenkező értelemben módosítják (Ca fokoz, K csökkent : ionantagonizmus).

Ideg- és agykivonatban, hasonlóan lecithinnek, lecithin és cholesterinnek szoljaihoz, a kationok hatása egyirányú.

Lecithin és vérsavó bizonyos keverékeiben kalium és calcium hatása egymással ellentétes.

Lecithin és cholesterin keverékeiben a mások által leírt ion- és méreg-antagonizmus nincs meg.

Különböző anyagoknak a lecithinszolra gyakorolt hatása párhuzamosságot mutat átlagos permálóképességükkel. A rosszul permeálók a lecithint kicsapják és a nephelometerben mért tyndallfény erejét fokozzák. A közepesen permeálók nem, vagy alig fokoznak ; a legjobban permeálók a fényerőt csökkentik. Lehetséges, hogy a fiziologiás permeabilitást is a sejtfelületen a lecithin kolloid-állapotára tett hatás szabja meg.

(Aus der II. Abteilung des Ung. Biologischen Forschungsinstitutes in Tihany und aus der Medizinischen Klinik der Universität Pécs.)

KOLLOIDUNTERSUCHUNGEN IN ORGANEXTRAKTEN UND LIPOIDSOLEN. BEITRÄGE ZUR FRAGE DES IONENANTAGONISMUS UND DER ZELLPERMEABILITÄT.

Von L. JENDRASSIK, Privatdozent der Universität Pécs.

Um über den Wirkungsmechanismus von Muskel- und Nervengiften Anhaltspunkte zu gewinnen, wurde in Organextrakten sowie in Lipoidsolen mit verschiedenen Methoden nach kolloidalen Zustandsänderungen gesucht.

In den Extrakten von quergestreiften Muskeln des Frosches wird die nephelometrisch gemessene Opaleszenz durch Kalium und Calcium in entgegengesetztem Sinne beeinflusst. Calcium wirkt fällend, Kalium lösend : Ionenantagonismus. Es liegen also ähnliche Verhältnisse vor, wie es von uns bereits für Extrakte glatter Muskeln beschrieben wurde. (1.) Die Wirkung des Calciums ist nur zum kleineren Teil durch Phosphatfällung bedingt.

Im Nerven- und Gehirnextrakt ist, ähnlich zu Lecithin- und Cholesterinsolen, die Wirkung der Kationen von der gleichen Richtung (Synergismus). Zwischen Kolloidwirkung und pharmakologischem Verhalten von Alkaloiden und Narkotica ist keine Parallelität nachzuweisen.

In gewissen Mischungen von Lecithin und Blutserum wirken Kalium- und Calcium antagonistisch.

An Lecithin- Cholesterinmischungen ist der von DRESEL und STERHEIMER beschriebene Ionen- und Giftantagonismus nicht nachweisbar.

Die Wirkungen verschiedener Stoffe auf Lecithinsol zeigen eine gesetzmässige Parallelität mit ihrer durchschnittlichen osmotischen Permeierfähigkeit. Durch die schlecht permeierenden Substanzen *Overtons* wird das Lecithin gefällt (die Opaleszenz im Nephelometer gesteigert). Die mittelmässig permeierenden Stoffe steigern die Lichtstärke nur schwach, oder sind ohne Einfluss. Die gut permeierenden setzen die Lichtstärke herab. Auf Grund dieser Ergebnisse muss mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass die Permeabilität auch in vivo durch Beeinflussung des Kolloidzustandes des Lecithins der Zelloberfläche geregelt wird.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. JENDRASSIK, L.: Arb. II. Abt. Ung. Biolog. Forschungsinst. IV. 1931.
2. DRESEL, K. u. R. STERNHEIMER: Klin. W. No. 17. (1925.); Z. f. Klin. Med. *107.*, 739—809. (1928.)
3. NEUSCHLOSS, S. M.: Pflügers Arch. *181.*, 17. (1920.); *181.*, 40. (1920.) Kolloid Z. *27.* 292. (1920.)
4. PORGES u. NEUBAUER: Biochem. Z. *7.* 152. (1907.)
5. OVERTON, E.: Pflügers Arch. *92.* 115. (1902); Nagels Handb. d. Physiol. II. 744. (1907.)
6. RISSE, O.: Pfügers Arch. *212.* 375. (1926.)
7. TSCHERMAK, A.: z. n. GELLHORN.
8. GELLHORN, E.: Das Permeabilitätsproblem. Springer, 1929.
9. JENDRASSIK, L.: Orvosi Hetilap *76.* 592 (1932); Ber. Physiol. *66.* 667 (1932).

(Aus der II. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

UEBER DIE AUFRECHTERHALTUNG DES SALZGEHALTES BEI POTAMOBIUS ASTACUS UND POTAMOBIUS LEPTODACTYLUS.

(Mit 2 Abbildungen.)

Von: ERNST HUF (Frankfurt a. M., Institut f. animalische Physiologie.)

(Ausgeführt mit Unterstützung der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft.)

Durch fast drei Jahrzehnte hindurch galt es auf Grund der Untersuchungen von FRÉDÉRICQ und BOTTAZZI[1] als gesichert, dass die Körperoberflächen der Evertebraten des Meeres semipermeable Membranen darstellen. Anlass daran zu zweifeln gaben A. BETHE[2] die Versuche, in denen er bei verschiedenen Wirbellosen des Meeres zeigen konnte, dass Veränderungen des Ionenmilieus bei unverändertem osmotischem Druck der Lösung schwere Störungen zur Folge hatten. Diese konnten demnach nicht auf Wasserverschiebung und damit nicht auf Aenderung des Gesamtsalzgehaltes im Körperinneren zurückgeführt werden. A. BETHE[3] konnte später bei dem Arthropoden Carcinus maenas und dem Mollusk Aplysia punctata durch chemische Analyse des Blutes nachweisen, dass die Körperoberflächen dieser Tiere sich auch als ionenpermeabel erweisen, sodass durch den Verlust resp. die Anreicherung eines Ions im Körperinneren Störungen in der Vitalität der Tiere, nach allem, was über die Abhängigkeit der Funktion der Organe vom Ionenmilieu bekannt ist, verständlich sind.

Durch die Untersuchungen von E. BERGER und A. BETHE[4] ist auch für einige andere Wirbellose gezeigt worden, dass die Körperoberflächen — zumindest für das körperfremde Jodion — ionenpermeabel sind. Dies gilt auch für einen markanten Süsswasserarthropoden, den Flusskrebs, über dessen Verhalten in verschiedenen Lösungen, die körpereigene Ionen enthalten, wir durch die Versuche von E. BERGER[5] unterrichtet sind. Danach muss es als sehr wahrscheinlich gelten, dass die Körperoberflächen des Flusskrebses auch für $Ca^{\cdot\cdot}$, $K^{\cdot}$; und $Cl^{\prime}$ permeabel sind. Die Durchlässigkeit der Körperoberflächen des Flusskrebses für Salze folgerte auch F. HERMANN[6] aus ähnlichen Versuchen. Jedoch dürften ihre Versuche zu diesem Schluss wohl nicht ausreichend sein.

Wenn von verschiedenen Seiten eine Ionendurchlässigkeit der Körperoberflächen von Evertebraten des Meeres und des Süsswassers wahrscheinlich gemacht, in einigen Fällen auch bewiesen wurde, so bleibt bei den Süsswasserevertebraten eine Tatsache unerklärt, nämlich die, dass die Haemolymphe dieser Tiere einen sehr viel höheren osmotischen Druck aufweist als das Süsswasser, in dem sie leben. Die Frage nun, die untersucht werden sollte, war die: In welchen Grenzen schwankt der Salzgehalt im Blut des Flusskrebses unter möglichst physiologischen Bedingungen, und welche Faktoren sind für die Aufrechterhaltung

des Salzgehaltes massgebend, d. h., warum erfolgt nicht ein Ausgleich der Konzentrationsunterschiede durch Diffusion?

Es bestand der Plan, die Frage nach der Höhe des Salzspiegels im Blut und seinen Schwankungen unter möglichst normalen Bedingungen an Flusskrebsen an Ort und Stelle ihres Vorkommens zu untersuchen. Aus diesem Grund schien Tihany als Untersuchungsort recht geeignet. Bedauerlicherweise gab es 1932 nur wenige Balatonkrebse *(Potamobius leptodactylus)*, sodass zur Klärung der Frage mit Flusskrebsen der Zala *(Potamobius astacus)* in Balatonwasser-und Tihanyer Quellwasser experimentiert werden musste, was den Nachteil hatte, dass, da das Zalawasser, wie die Analysen von S. MÜLLER[7] ergaben, nicht identisch mit Balatonwasser und Quellwasser ist, das Milieu schon „unnatürlich" war. Ausserdem, konnten die Tiere durch den Transport nach Tihany geschädigt sein.

Als Gesamtsalzgehalt des Blutes wurde der durch die Cl-Titration mit n/100 $AgNO_3$ Lsg. nach VOLHARD erhaltene Cl-Wert angesehen. Für eine Doppelbestimmung wurde etwa 0·3—0·4 gr Blut gebraucht, das dem Tier durch Abschneiden eines Stücks eines Beines, das durch Festhalten am Autotomieren verhindert wurde, gewonnen wurde. Das Blut wurde in 2 ccm aqua dest. im Zentrifugenglas aufgefangen. Durch Erhitzen im siedenden Wasser wurden die Eiweisstoffe zum Koagulieren gebracht. Nach dem Zentrifugieren konnten meist je 2 mal 0·8 ccm der klaren Flüssigkeit titriert werden. Der Fehler der Cl-Bestimmungen betrug nach Vorversuchen etwa ± 0·10 bis 0·12 mgr Cl/gr Blut. — $K^{\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$-Bestimmungen wurden nach den bekannten Methoden von KRAMER und TISDALL [8] ausgeführt.

Versuche mit je 5 Flusskrebsen, die sich in täglich gewechseltem Balatonwasser und Tihanyer Quellwasser 19 Tage lang aufhielten, zeigten zunächst, dass, obwohl beide Wasserarten in ihrer Zusammensetzung erheblich voneinander abweichen, ([7, 9]), in der Vitalität der Tiere keine auffallenden Verschiedenheiten zu beobachten waren. In beiden Fällen wurden nun unter Bedingungen, die den physiologischen recht nahe kamen, bei oft wiederholten Blutentnahmen von einem Tier erhebliche Schwankungen im Cl-Gehalt des Blutes, der im Durchschnitt 6·5—7 mgr Cl/gr Blut beträgt, beobachtet. Nach den Versuchen müssen nämlich Schwankungen von ± 10% u. mehr in 1—2 Wochen bei ein und demselben Tier noch als physiologisch bezeichnet werden. Bei einem Tier wurde sogar nach 12 Tagen eine Zunahme von 18% beobachtet.

Während einer Beobachtungszeit von ca. 5 Wochen ergab sich zwar ein Auf- und Abschwanken, im Durchschnitt aber doch eine Senkung des Cl-Spiegels um etwa 6—7%. Da in natura ein dauernder, langsamer Salzverlust unmöglich ist, so erhob sich die Frage : Wie ersetzt der Flusskrebs die Salze?

Es lag nahe, die Nahrung als Salzquelle anzusehen. Die über 27 Tage ausgedehnten Beobachtungen des Cl-Gehaltes im Blut nicht gefütterter Tiere ergaben aber, dass gegenüber den mit geöffneten Teichmuscheln gefütterten Tieren kein Unterschied bestand. Bei gefütterten und nicht gefütterten Tieren sank der Cl-Gehalt im Blut mit der Zeit gleich langsam ab. Aus dieser Nahrung konnten also die Flusskrebse ihr Salzdefizit nicht — auch nicht zum Teil — decken.

Bei dieser Salzabgabe handelt es sich um einen Prozess, der erst nach 5—6 Wochen in Erscheinung trat. Innerhalb viel kürzerer Zeit (1—2 Wochen) konnte ein überdies viel grösserer Salzverlust (30—35%) dadurch erwirkt werden, dass man Krebse in destilliertem Wasser leben liess. (Die Versuche wurden mit P. leptodactylus ausgeführt.) Da die Salzabgabe reversibel war, d. h., da beim Aufenthalt in verdünntem künstlichem Seewasser[10] der Blutsalzspiegel wieder stieg, die Membranen also nicht schwer geschädigt sein konnten, beweisen die Versuche mit destilliertem Wasser, dass die geringen Mengen der im Süsswasser enthaltenen Ionen eine bedeutende Rolle für die Erhaltung des natürlichen Permeabilitätsgrades der lebenden Membranen spielen. Die Frage, welche Ionen resp. welches Ionengemisch dafür wesentlich verantwortlich zu machen ist, wurde durch Versuche mit künstlichem Seewasser als Aussenmilieu, dem gewisse Ionen fehlten, in Angriff genommen. Sichere Ergebnisse sind vorläufig nicht erzielt worden.

Die gleiche Wirkung, die das Fehlen aller Metall-u. Säureanionen im Aussenwasser auf den Blutsalzgehalt hatte, konnte — in sehr viel kürzerer Zeit und in reversibler Weise — auch durch Aethernarkose der Flusskrebse (P. astacus in 0,3 Vol. % Aetherwasser) hervorgerufen werden. In Aethernarkose sank der Cl-Spiegel des Blutes. Das unten geschilderte Verhalten der Tiere *nach* der Narkose legte dabei den Gedanken nahe, dass die Membranen *in* der Narkose der Flusskrebse für Salze (beurteilt am Cl-Gehalt des Blutes) durchlässiger wurden.[11]

Ueber das Verhalten der narkotisierten Tiere ist folgendes zu sagen: Innerhalb der ersten Stunde erreichten sie das Excitationsstadium; später taumelten sie im Aquarium umher, wobei ein ununterbrochenes Oeffen und Schliessen der Mandibeln bei einer Frequenz von etwa 10—15 mal/min. auffällig war. Nach mehrstündiger Narkose war eine Gelb — Braunfärbung des Aussenwassers

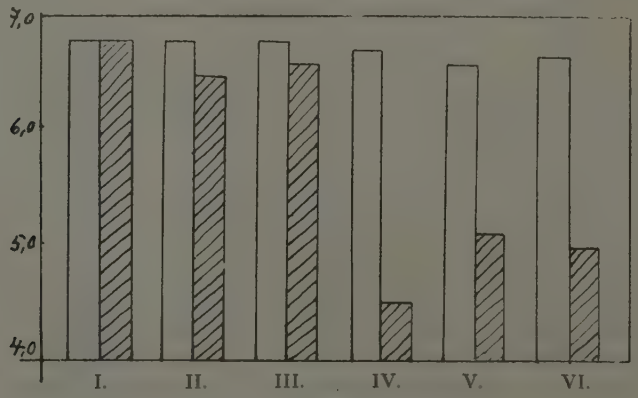


Abb. 1.

Abb. 1. Salzabgabe während der Narkose von Flusskrebsen.

□ = Salzgehalt vor der Narkose. ▨ = Salzgehalt nach 6-stündiger Narkose. Ordinate: mgr Cl/gr. Blut I—III. Kontrolltiere; IV—VI. Narkotisierte Tiere.

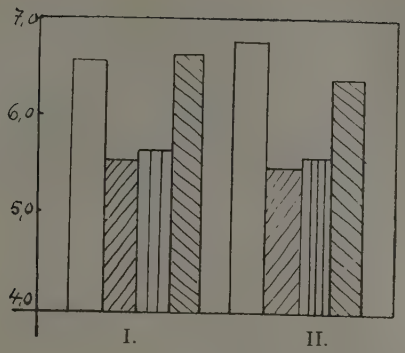


Abb. 2.

Abb. 2. Salzabgabe während der Narkose von Flusskrebsen und Salzaufnahme nach Aufenthalt in verd. künstl. Seewasser.

□ = Salzgehalt vor der Narkose.

▨ =Salzgehalt nach 7-stündiger (I) qezw. nach 4-stündiger (II) Narkose.

▥ =Salzgehalt nach 4-tägigem (I u. II) Aufenthalt in Balatonwasser.

▧ = Salzgehalt nach 2-tägigem (I u. II) Aufenthalt in künstl. Seewasser (Cl' = 0·125 n). Ordinate : mgr Cl/gr. Blut.

(4 Liter) zu bemerken ; wahrscheinlich wurde der Mageninhalt ausgespült. Ob es sich dabei um ein Erbrechen handelte, konnte nicht entschieden werden. Beim Aufenthalt in Balatonwasser nach der Narkose erholten sich die Tiere vollkommen, nachdem sie in den ersten Stunden wesentlich lebhafter als normale Tiere waren.

Das Ergebnis dieser Narkose-Versuche gibt Abb. 1. wieder. Während die Kontrolltiere in 6. Stden. im Mittel nur 3% ihres Blutchlors verloren, wurde bei den narkotisierten Tieren in derselben Zeit ein Verlust von etwa 23% beobachtet.

An 2 anderen Tieren (*P. astacus)* wurde die Reversibilität der Cl-Abgabe studiert.

Das Ergebnis dieses Versuchs in Abb. 2 spricht für sich selbst. Bemerkenswert ist, dass der niedere Salzgehalt im Blut sich kaum änderte, als die Tiere nach mehrstündiger Narkose zurück in fliessendes Balatonwasser kamen. Noch nach 4 Tagen war der Blutsalzgehalt gleich niedrig, stieg aber beim Aufenthalt in verd. künstlichem Seewasser (Cl=0·125 n.) rasch auf den normalen Wert von etwa 6·5—7 mgr. Cl/gr. Blut. Dies wies auf die Intaktheit der lebenden Membranen hin, womit dann auch gezeigt war, dass die angewandte Narkose keine schweren Schädigungen der Membranen bewirkt hatte.

Es wird die Aufgabe anderer Untersuchungen sein, zu entscheiden, wo das Narkotikum angreift, und wie sich andere Narkotika verhalten. Ueberhaupt geht aus den Versuchen hervor, dass *Potamobius* und vielleicht auch andere Wassertiere recht geeignete Untersuchungsobjekte sind, um den Zusammenhang zwischen Permeabilität und Narkose am ganzen Tier zu verfolgen.

ANHANG.

In den Monaten Sept.—Okt. konnte bei einigen Balatonkrebsen (6 Tiere) die Häutung im Aquarium in Balatonwasser beobachtet werden. Im Blut gehäuteter Tiere wurden Cl', Ca··, Mg··, u. K·-Bestimmungen ausgeführt. Es ergab sich, dass 1—2 Tage nach der Häutung der Cl-Spiegel niedriger (im Durchschnitt etwa 5 mgr Cl/gr Blut), als der normale (im Durchsnitt 6·5—7 mgr Cl/gr. Blut) war. Die Ca··, Mg··, u. K·-Werte scheinen nach den wenigen Beobachtungen in normalen Breiten zu liegen. Bei einem Tier, das in Tihanyer Quellwasser lebte, konnte der Verlauf des Cl-Spiegels 16 Tage vor und 7 Tage nach der Häutung verfolgt werden. Bis zum 16. Tag nahm der Cl-Wert des Blutes ab (bis 3·5 mgr Cl/gr Blut). Am 16. Tag trat die Häutung ein, nach weiteren 7 Tagen betrug der Cl-Gehalt des Blutes wieder 5·7 mgr Cl/gr. Blut

ZUSAMMENFASSUNG.

Es wird gezeigt, dass der Salzspiegel im Blut ein und desselben Flusskrebses *(Potamobius astacus)* Schwankungen von ± 10% u. mehr innerhalb von 1—2 Wochen ausführen kann. Trotz einer sehr langsamen Senkung des Salzspiegels, die durch die mit der Nahrung (Teichmuscheln) aufgenommen Salze nicht beeinflusst wird, ist der Salzgehalt im Körperinneren bedeutend höher als im natürlichen Süsswasser. — Der Diffusionsausgleich erfolgt relativ rasch, wenn Krebse *(P. leptodactylus)* in destilliertem Wasser oder 4—6 Stunden in 0·3 Vol. % — Aetherwasser leben. Das Fehlen aller Metall-u. Säureanionen bezw. die Narkose bewirkt eine reversible Schädigung der lebenden Membranen, sie werden durchlässiger. — Es werden einige Beobachtungen über den Salzgehalt gehäuteter Tiere mitgeteilt.

Der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, die einen Reisezuschuss gewährte und in Tihany einen Arbeitsplatz zur Verfügung stellte, allen Herrn, die in freundlichster Weise die Durchführung der Arbeit förderten, insbesondere den Institutsdirektoren Herrn Prof. DR. F. VERZÁR und Herrn Prof. DR. G. ENTZ sage ich nochmals meinen besten Dank.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályán készült dolgozat.)

A SÓTARTALOM ÁLLANDÓ FENNTARTÁSA POTAMOBIUS ASTACUS ÉS POTAMOBIUS LEPTODACTYLUSNÁL.

Írta: HUF ERNST (Frankfurt a. M.)

ÖSSZEFOGLALÁS.

A folyami rák vérének sótartalma 1—2 héten belül ± 10%-os és még nagyobb ingadozásokat mutat. A test belsejében a sótartalom lényegesen magasabb, mint a természetes édesvizben. Az észlelési idő alatt a sótartalom lassan sülyedt. Táp-

lálék (tavikagylók) a sótartalmat nem befolyásolta. Destillált vízben aránylag gyorsan következik be diffusiós kiegyenlítődés. Hasonlóképpen akkor, ha a rákok 4—6 óráig 0·3 vol. % aethert tartalmazó vízben élnek. Dest. víz, ill. narkosis reversibilis károsodást okoz az élő membránokon, amelyeknek áteresztőképessége nő. Egyes észleletek vedlés alatt álló állatok sótartalmára vonatkoznak. Az összsótartalom meghatározása a vérnek Cl-titrálásával történt VOLHARD szerint, K, Ca, Mg pedig KRAMER és TISDALL szerint határoztatott meg.

LITERATUR. — IRODALOM.

1. s. b. *Bottazzi* in Wintersteins Handb. d. vergl. Physiol. Bd. I/1.
2. *Bethe A.:* Pflügers Arch. *217*, 456 (1927).
3. *Bethe, A.:* Pflügers Arch. *221*, 344 (1928); Jour. of Gen. Physiol. *13*, 437 (1930).
4. *Berger, E.* u. *A. Bethe:* Pflügers Arch. *228*, 769 (1931).
5. *Berger, E.:* Pflügers Arch. *228*, 790 (1931).
6. *Hermann, F.:* Ztschr. f. vergl. Physiol. *14*, 479 (1931).
7. *Müller, S.:* Arb. d. Ungar. Biol. Forschungsinstituts. Vol. II/2, 145 (1929).
8. s. I. *H. Mandel* u. *H. Steudel*, Minimetrische Methoden d. Blutuntersuchung. Berlin, 1929.
9. *Rigler, G.:* Arb. d. Ungar. Biol. Forschungsinstituts. Vol. III/I. 123 (1930).
10. *Bethe, A.:* Pflügers Arch. *124*, 541 (1908).
11. Ueber den Zusammenhang von Permeabilität und Narkose s. b. *H. Winterstein*, Die Narkose.

(Aus der II. Abt. Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes in Tihany.)

KRISTALLISIERTES CAROTIN IN DEN OVARIEN DER KUH.

VON: V. DEMOLE. (Basel.)

Die Corpora lutea, die sich wie bekannt nach der Ovulation ausbilden, haben, wenn keine Schwangerschaft eintritt nur eine kurze Lebensdauer. Die Luteinzellen verfetten, das bindegewebige Reticulum ist einer hyalinen Entartung unterworfen. Allmählich werden die Luteinzellen resorbiert, während das Reticulum unter mächtiger Aufquellung seiner Fasern die Endbildungen erzeugt, die je nach Farbe und Beschaffenheit Corpus albicans, Corpus fibrosum, Corpus fibrosum nigrescens und Corpus rubrum genannt werden. Verschiedene Faktoren (Hämorrhagien, Schwangerschaft, Alter, auch die Tiergattung) üben einen wesenlichen Einfluss auf die Involution des Corpus luteum aus.

Bekannt ist, dass die Corpora lutea und Corpora rubra ihre Eigenfarbe dem Carotin verdanken. Nach KUHN und BROCKMANN beruht der Farbenunterschied zwischen Corpora lutea und Corpora rubra auf stark differierenden Konzentrationen des Pro-Vitamins A, d. h. des Carotins, welche durschschnittlich im Corpus rubrum 0,12% und im Corpus luteum 0,06% des Gewichtes ausmachen. Somit sind wohl die Corpora rubra als die carotinreichsten tierischen Organe zu bezeichnen.

Die Farbintensität bestimmter Teile des Gewebes und ihre Aehnlichkeit mit den ebenso hellrot leuchtenden Carotinkristallen ist so auffallend, dass die Vermutung berechtigt erschien, in den Corpora rubra sei das Carotin aus dem Fett auskristallisiert.

Im biologischen Institut in Tihany wurde uns die Gelegenheit geboten diese Fragen an anatomischem Material, das aus den Schlachthöfen gesammelt wurde histologisch zu bearbeiten. Die in Formalin fixierten Kuhovarien wurden mit dem Gefriermikrotom geschnitten, die Schnitte mit Hämatoxylin leicht gefärbt und in Glycerin montiert. In den Lipoidzellen der Corpora lutea ist ein hellgelbes Fett reichlich vorhanden. In den Corpora rubra dagegen ist das Fett der Lipoidzellen spärlich aber von dunkelgelber Farbe. Sehr deutlich ist zu sehen, dass in den Zellen selbst kleine rote Kristalle vorhanden sind. In den fast vollständig resorbierten Corpora rubra bilden sogar diese roten Kristalle unregelmässige Büschel, die die Wände der Zellen deformieren oder durchbohren. Auch findet man diese Kristalle im Zwischengewebe und in Wanderzellen.

Es besteht kein Zweifel, dass diese Kristalle aus Carotin bestehen. Sie haben die Farbe des Carotins, sie lassen sich leicht in Fettsolventien (Alkohol, Chloroform und Xylol) lösen. Diese Lösungen geben eine deutliche CARR-PRICE-Reaktion. Es ist

uns auch gelungen diese Reaktion unter dem Mikroskop im Gewebe selbst zu verfolgen. Sobald das Reagens an die Kristalle kommt entsteht „in loco" eine blaue Wolke.

Diese Feststellungen sind in mancher Hinsicht interessant. Sie zeigen, dass wie in den Wurzeln der Rüben, oder in den Blüten der Gladiolen, Carotin sich im Organismus des Warmblüters in kristallinischer Form finden lässt. Diese Carotinkristalle entstehen während des Abbaus des Corpus luteum durch Auskristallisieren in den carotinreichen Lipoidzellen, sie werden im Organismus wie Tusche oder Carmin als Fremdkörper empfunden und durch Wanderzellen abgeräumt.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

KRISTÁLYOS CAROTIN A TEHÉN OVARIUMÁBAN.

ÍRTA: DEMOLE VIKTOR. (Basel.)

Tehén ovariumait formalinban való fixálás után fagyasztó mikrotómmal felmetszettük, majd haematoxylinnel gyengén megfestve glycerinben vizsgáltuk. A corpora lutea lipoidsejtjeiben sok világos sárga zsír van. A corpora rubra lipoidsejtjeiben viszont kevés és sötétsárga színű ez a zsír. Világosan látható, hogy a sejtek belsejében kis vörös kristályok vannak jelen. Ha a corpus luteum felszívódása messze előrehaldt, ezek a kristályok csomókban fekszenek együtt, amelyek a sejtek falát deformálják. A sejtek közt, valamint vándorsejtekben is láthatók ilyen kristályok.

Ezek a vörösszínű kristályok alkoholban, chloroformban és xylolban oldódnak és a mikroszkóp alatt követhető CARR-PRICE-féle színreaktiót adnak, tehát kétségtelen, hogy carotin kristályok.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

A POLARIZÁCIÓ HATÁSA A PERIFERIÁS IDEGEK KALIUM TARTALMÁRA.

Írták: DR. MÉHES GYULA és HERMANN VILMA.

PFLÜGER vizsgálatai óta tudjuk, hogy az ideg ingerlékenységében és az ingerület vezetésében lényeges változások jönnek létre, ha az idegen egyenáramot vezetünk át, vagyis, ha az ideget polározzuk. A PFLÜGER által megállapított törvényszerűségek igazi okáról, a polározó áram hatására az idegben létrejött kémiai, fizikokémiai változásokról azonban mindeddig hiányosak az ismereteink. A régebbi vizsgálatok egyrésze a polározó áram hatására bekövetkezett mikroszkopikus képre van tekintettel és aszerint, hogy milyen kémiai beavatkozásokkal sikerül a nem polározott idegen hasonló szövettani változásokat előidézni — per analogiam — következtet a polározás alatt létrejött kémiai változásokra ; a vizsgálatok másik része különböző kémiai ágensekkel (kalium, calcium stb.) igyekszik a polározó áramhoz hasonlóan idegingerlékenység- és ingervezetésbeli változásokat előidézni s szintén per analogiam — következtetést vonni.

Elsőízben BETHE[1] mutatta ki, hogy polározás alatt nemcsak működésbeli, hanem morphológiai változás is jön létre az idegben. Nevezetesen az anod tájékán elvész az ideg primär festhetősége, a kathód tájékán pedig fokozódik. BETHE ezt a jelenséget a polározó áram hatására beállott kémiai változásokkal hozza kapcsolatba. Savképződést (Fibrillensäure), illetve eltolódást tételez fel s végeredményben arra a megállapításra jut, hogy a polárizációs kép a pólusok körüli részek hydrogenionkoncentrációjának a megváltozása miatt jön létre, mert az ideg primär festhetősége savakkal és lúgokkal éppen úgy befolyásolható, mintha az ideget polároztuk volna.

BETHE iskolája,[2] majd HÖBER és tanítványai[3] kimutatják, hogy az ideg primär festhetősége, az úgynevezett Bethe-féle polarizációs kép létrejöttében az alkali- és földfém iónoknak is nagy szerepe van ; ha ezen sók oldatával kezeljük az ideget, éppen olyan mikroszkópiai képet kaphatunk, mintha az ideget polároztuk volna. HÖBER[4] vizsgálataiból tudjuk, hogy a káliummal bénított ideg mikroszkópikus képe olyan, mint polározás alkalmával a negativ sarok helyén talált kép, a calcium-bénitás helyén pedig olyan, mint a positív sarok helyén talált kép.

Ismeretes tény, hogy a *K*- és *Ca*-iónok, nemcsak morphológiai, hanem működésbeli változást is okozhatnak. E tekintetben tehát úgy viselkednek, mint a polározó áram s miként a polározó áram hatására beállott működésbeli változást bizonyos mértékig *K*-al, illetve *Ca*-al kompenzálni lehet, éppenúgy polározással kompenzálni lehet bizonyos határon belül a *K*-, illetve *Ca*-által okozott működésbeli változást, ha a *K*-al kezelt helyre +, a *Ca*-al kezelt helyre — sarkot helyezünk.[5, 6]

Ezekből a kisérleti eredményekből jogosan lehet arra következtetni, hogy az ideg polározása alkalmával tapasztalt morphológiai és működésbeli változások létrejöttében az előbb említett iónoknak fontos szerepe lehet.

Régebbi vizsgálatainkban[7] kimutattuk, hogy polározó áram hatására — aszerint, hogy milyen erős polározó áramot használunk —, hosszabb-rövidebb idő mulva az idegben kálium eltolódás mutatható ki, vagyis a negatív sarok körüli részekben több káliumot találunk, mint a positiv sarok mellett. Arranézve, hogy a kálium ezen eltolódása a *Ca : K* arányának a megváltozását is jelenti, biztos adataink nincsenek, de ismerve a K-iónok gyors vándorlását, feltételezhetjük, hogy az áram hatására elsősorban a gyorsabban mozgó kálium tólódik el, a lassabban vándorló *Ca*-iónokkal szemben. Ezeknél a kísérleteinknél különös tekintettel nem voltunk arra, hogy a kálium eltolódás és az elektrónus között kimutatható-e valamilyen összefüggés, éppen azért jelen vizsgálatainknak az a célja, hogy nézzük, hogy az elektrotónus és a kálium eltolódás egymással összefüggő, párhuzamosan járó jelenség-e?

Methódika.

Kísérleteinket béka (Rana esculenta) idegén végeztük, június—szeptember hónapokban. Kísérleti berendezésünk nagyjából megfelel az előző közleményben leírt berendezésnek.[7]

A béka idegizom-praeparátum idege nem polározó elektródokra van fektetve; az elektródok távolsága 20 $^{m}/_{m}$. Az elektródokat oldható keményítőből chem. pur. NaCl-oldattal készült csirizből és pamutfonalból készítettük. Úgy a keményítőt (Amylum solubile Merck), mint a pamutfonalat, — melyet előzőleg dest. vízben többször kifőztünk, — használat előtt káliumra megvizsgáltuk és csak abban az esetben használtuk, ha kimutatható mennyiségű káliumot nem tartalmazott. Ugyanígy jártunk el a NaCl-al is. Ezáltal kizártuk azt a lehetőséget, hogy polárzás alatt a rendszerből kálium kerüljön az ideghez. (Előzőleg u. i. agyagelektróddal próbálkoztunk, de ezt el kellett vetni, mert az agyagból kálium áramlott az ideghez ; a meghatározott kálium emiatt mindég több volt, mint amennyi az idegben egyáltalán van.)

Az elektródok fonalának szabad vége üveggyűrűn van átvezetve és rögzítve, így az elektródokra fektetett ideg a levegőben lóg és csakis az elektródokkal érintkezik. Így mellékáramkörök nem képződhetnek, az áram valóban az idegen megy keresztül. Abban az esetben u. i., ha az ideget üveglapon nyugvó elektródokra fektetjük, az idegen tapadó kevés folyadék az üveglapon szétterül és az áram ezen a kisebb ellenállású helyen fog keresztülhaladni, kikerülve az ideget. Polározó áramforrásul accumulátorok szolgáltak ; az áramkörbe áramerősségmérő volt beiktatva. Az izom melletti sarok közelében ingerlő platinelektród volt rögzítve, mely a szánkainduktor secundär tekercsébe volt kapcsolva.

Az idegizom-készítményt kipraeparálás után rögtön az elektródokra fektettük és meghatároztuk az ingerküszöbértéket s azután zártuk a polározó áramkört. Polározás alatt 15—30 másodpercenként vizsgáltuk az ingerlékenység változást. Bizonyos polározási idő után, — anélkül, hogy az áramkört szakítottuk volna, — középen kettévágtuk az ideget és azután a sarkok körüli részből vágtunk

ki kis darabkákat a K meghatározáshoz. Ezt a lehető leggyorsabb mérés után platin-tégelyben elhamvasztottuk és a hamuban KRAMER—TISDALL szerint határoztuk meg a káliumot.

KÍSÉRLETI RÉSZ.

Kísérleteink elején úgy jártunk el, hogy egyszerre négy ideget fektettünk az elektródokra, amelyek közül egy, mint ideg-izom készítmény szerepelt. Ennél a praeparátumnál határoztuk meg a polározó áram hatására beállott működésbeli változást. Ilyen eljárás mellett természetesen csak egy ideg ingerlékenységének a változásáról van biztos tudomásunk, de feltételezhető volt, hogy a többi idegnél is hasonló változás állott be. Minthogy a vizsgált eljárással az ideg ingerlékenységének a csökkenése — az anelektrotónus — szabályosabban következik be és biztosabban kimutatható, mint az ingerlékenység fokozódása, azért kísérleteinkben állandóan felszálló irányú polározó áramot használtunk és az áram hatására bekövetkezett ingerlékenység csökkenést mértük, mint működésbeli változást. Tájékoztató kísérleteinkben áramforrásul előbb 4, 6, 8, 10 Voltos accumulátorokat használtunk. Ilyen feszültségű áramforrás esetén azonban aránylag hosszú ideig kellett az idegeket átáramoltatni, hogy a küszöbértékhez képest 20—30%-os csökkenést kapjunk. Éppen azért a következőkben állandóan 16 Voltos accumulátort használtunk áramforrásul, amikor is már egészen rövid polározási idő alatt biztosan kimutatható ingerlékenység csökkenést kaptunk, amint az az 1. táblázatból is kitűnik.

Tabelle 1. Táblázat.

Sorszám Nr.	Feszültség Spannung (Volt)	Ingerküszöb érték Schwellenwert cm	Polározási idő Dauer der Polarisation	Ingerlékenység csökkenés %-ban Erregbarkeits Erniedrigung in %
1.	4	40·5	18′	6·1
2.	4	51	15′	8·0
3.	6	49	10′	30·0
4.	6	49	8′	4·5
5.	10	40	6′ 30′	10·0
6.	10	35	11′	9·4
7.	14	36	2′ 30″	19·4
8.	14	51	2′	10·0
9.	16	47·5	2′	32·6
10.	16	42	2′	30·9
11.	16	48	2′	33·3
12.	16	45	2′	22·2
13.	16	50·5	2′	22·7
14.	16	49	2′	18·7
15.	16	52	2′	21·3

A 16 Voltos árammal történt polározás utáni eredmények a 2. táblázatban vannak összefoglalva.

Tabelle 2. Táblázat.

Kálium eltolódás polározó áram hatására. 4 ideg együtt polározva.

Sorszám Nr.	Feszültség Spannung	A polározás időtartama Dauer der Polarisation	Ingerlékenység csökkenés Erregbarkeits Verminderung	Polus	Ideg Nerv mg	Kalium mg	Kalium %	Különbség Differenz
				+	32·5	0·0760	0·233	
1.	16 V.	1′ 15″	21·1%	—	29·0	0·0858	0·296	+ 0·063
				+	28·5	0·0676	0·237	
2.	16 V.	1′	22·8%	—	28·5	0·0929	0·326	+ 0·089
				+	30·5	0·0643	0·211	
3.	16 V.	1′ 30″	27·3%	—	38·5	0·1269	0·329	+ 0·118
				+	29	0·0666	0·229	
4.	16 V.	2′	24·0%	—	26·0	0·0881	0·339	+ 0·110
				+	31·0	0·0732	0·231	
5.	16 V.	2′	19·0%	—	28·5	0·0929	0·326	+ 0·090
				+	34·0	0·0755	0·222	
6.	16 V.	1′	18·6%	—	33·0	0·1023	0·310	+ 0·088
				+	24·2	0·0484	0·200	
7.	16 V.	2′	32·0%	—	23·0	0·0593	0·258	+ 0·058

Azt láthatjuk e táblázatból, hogy 16 voltos árammal történt 1—2 percnyi polározás után minden esetben több káliumot találunk a negatív sarok melletti részekben, mint a positív sarok mellett. A polározó áram hatására az ingerlékenység minden esetben jelentékenyen csökkent. Az ideg ingerlékenységének csökkenése — az anelektrotónus — és a kálium eltolódás nagysága között azonban semmiféle összefüggést találni nem lehet. Egyik esetben több, mint 30%-kal csökkent az ingerlékenység, de a kálium eltolódás nagysága alatta marad azon értékeknek, amelyeket lényegesen kisebb ingerlékenységcsökkenés esetén látunk. Ilyen methódika mellett azonban nem beszélhetünk a vizsgált négy ideg működésbeli változásáról, hiszen mindig csak egyetlenegy ideg ingerlékenységcsökkenését mértük. Éppen ezért kísérleteink további részében úgy jártunk el, hogy egyszerre csak egy ideget (egy idegizom-készítmény idegét) polároztunk s határoztuk meg az ingerlékenység változást s 4—6 idegből kimetszett darabkában a kálium tartalmat. Példaképpen egy kísérletet teljes részletességgel közlünk.

Ideg polározás 16 V feszültségű árammal.

1. *Idegizom-készítmény.*

Ingerküszöb polározás előtt: 48·5 cm.

Az áramkör zárása után 1'15" (múlva) 42·5 „
„ „ „ 1'30" (múlva) 40·0 „
„ „ „ 2'— (múlva) 35·5 „

Ingerlékenység csökkenés: 22·68%

Polározás alatt mért áramerősség: 0.092 MA.

A kimetszett ideg-darabka súlya: +sarok: 4·0 mg; —sarok: 5·0 mg.

2. *Idegizom-készítmény.*

Ingerküszöb polározás előtt: 58·0 cm.

Az áramkör zárása után 0'30" (múlva) 41·0 „
„ „ „ 1'— (múlva) 41·0 „

Ingerlékenység csökkenés: 29·3%

Polározás alatt mért áramerősség: 0·088 MA.

A kimetszett ideg-darabka súlya: +sarok: 3·5 mg; —sarok: 3·0 mg.

3. *Idegizom készítmény.*

Ingerküszöb polározás előtt: 56·0 cm.

Az áramkör zárása után 0'30" (múlva) 48·0 „
„ „ „ 2'— (múlva) 44·0 „

Ingerlékenység csökkenés: 21·6%

Polározás alatt mért áramerősség: 0·088 MA.

A kimetszett ideg-darabka súlya: +sarok: 4·0 mg; —sarok: 5·0 mg.

4. *Idegizom készítmény.*

Ingerküszöb polározás előtt: 52·0 cm.

Az áramkör zárása után 0'30" (múlva) 46·0 „
„ „ „ 1'— (múlva) 44·0 „
„ „ „ 1'30" (múlva) 41·0 „
„ „ „ 2'— (múlva) 39·0 „

Ingerlékenység csökkenés: 25%

Polározás alatt mért áramerősség: 0·084 MA.

A kimetszett ideg-darabka súlya: +sarok: 4·5 mg; —sarok: 4·— mg.

5. *Idegizom készítmény.*

Ingerküszöb polározás előtt :			53·5 cm.
Az áramkör zárása után	0 30″	múlva	45·5 „
„ „ „	1′—		44·0 „
„ „ „	1 30″		43·0 „
„ „ „	2′—		43·0 „

Ingerlékenység csökkenés : 19·63%

Polározás alatt mért áramerősség : 0·082 MA.

A kimetszett ideg-darabka súlya : +sarok : 3·0 mg ; —sarok : 3·5 mg.

6. *Idegizom készítmény.*

Ingerküszöb polározás előtt :			61·0 cm.
Az áramkör zárása után	1 00	múlva	55·0 „
„ „ „	1 30		54·0 „
„ „ „	2′—		52·0 „

Ingerlékenység csökkenés : 19·6%

Polározás alatt mért áramerősség : 0·088 MA.

A kimetszett ideg-darabka súlya : +sarok : 4·0 mg ; —sarok : 4·0 mg.

Ingerlékenység csökkenés 1—6 idegnél középértékben : 22·97%

Az idegdarabkák súlya összesen : *+sarok : 23·0 mg ; —sarok : 24·5 mg.*

Kálium tartalom : +sarok : 0·0379 mg=0·1671%
—sarok : 0·0734 mg=0·2996%

Különbség : 0·132

Ezen példaképpen felhozott kísérletből láthatjuk, hogy az alkalmazott erősségű polározó áram esetén mindenik ideg ingerlékenysége biztosan mérhető mértékben (20—30% között) csökken. Az ingerlékenység csökkenés az áramkör zárása után gyorsan, 1—2 perc alatt bekövetkezik, éppen azért feltehető, hogy ilyen rövid idő alatt az ideget az áram hatásán kívül más károsodás nem éri, az észlelt változás joggal magyarázható az áram hatására bekövetkezett változásnak s jogosan vonható párhuzam az ingerlékenységváltozás és a kálium-eltolódás között.

A fenti módon végzett kísérletek eredményét a 3. táblázatba foglaltuk össze.

Tabelle 3. Táblázat.

(Idegpolározás 16 Volt feszültségű Galvan-árammal. 5—6 ideg külön-külön polározva 2—2 percig s a kálium meghatározásához kimetszett darabkák együtt feldolgozva.)

Sorszám Nr.	Feszültség Spannung	A polározás időtartama Dauer der Polarisation	Ingerlékenység csökkenés Erregbarkeits Verminderung %	Polus	Ideg Nerv mg	Kalium mg	Kalium %	Különbség Differenz	Az összes ideg K tartalma* Kalium-Gehalt der gesamten Nervenstücke* %
				+	23·0	0·0392	0·171		
1.	16 V.	6×2′	27	—	30·0	0·0734	0·245	+ 0·074	0·208
				+	26·0	0·0514	0·198		
2.	„	„	17·7	—	36·0	0·1301	0·361	+ 0·163	0·280
				+	23·0	0·0379	0·167		
3.	„	„	23·0	—	24·5	0·0734	0·300	+ 0·133	0·234
				+	22·5	0·0429	0·190		
4.	„	„	30·1	—	27·5	0·1212	0·441	+ 0·251	0·316
				+	22·5	0·0423	0·188		
5.	„	„	26·0	—	26·0	0·7270	0·279	+ 0·092	0·217
				+	28·0	0·0515	0·183		
6.	„	5×2′	24·8	—	30·0	0·0824	0·275	+ 0·092	0·229
				+	24·0	0·0503	0·209		
7.	„	5×2′	32·3	—	30·5	0·0816	0·268	+ 0·059	0·238
				+	15·0	0·0276	0·184		
8.	„	„	37·0	—	25·5	0·0641	0·251	+ 0·067	0·218
				+	22·5	0·0484	0·215		
9.	„	6×2′	27·5	—	26·0	0·1150	0·442	+ 0·227	0·328
				+	22·5	0·0430	0·190		
10.	„	„	31·0	—	27·5	0·1210	0·440	+ 0·250	0·315

Ezen táblázat tartalmazza a következő adatokat: az 1. oszlop jelenti a kísérlet sorszámát, a 2. a polározáshoz használt accumulátor feszültségét, a 3. jelzi hogy hány ideget polároztunk külön-külön és egyenként mennyi ideig, a 4. oszlop adatai mutatják, hogy a polározott idegek ingerlékenysége középértékben hány %-kal csökkent. Az egyes idegekek ingerlékenysége nem egyenlő

* A [+] és [—] sarok körüli részekből kimetszett idegdarabkák káliumtartalmának a középértéke.

* Durchschnittswert des K-Gehaltes der aus dem Gebiet der Anode und Kathode herausgeschnittenen Nervenstückchen.

mértékben csökkent, miként az a részletezett kísérleti jegyzőkönyv adataiból is kitűnik. Az egyes idegek ingerlékenységének csökkenése között azonban nagy eltérések nincsenek, azért azt hisszük, hogy az egyes adatokból számított középértékkel eléggé hűen adjuk vissza a polározás alatt észlelt anelektrotónus nagyságát. Az 5., 6. és 7. oszlop adatai mutatják, hogy az egyes idegekből kimetszett, positív, illetve negatív sarkok körüli darabkák, együttesen feldolgozva, absolut értékben, illetve %-ban kifejezve mennyi káliumot tartalmaznak. — A 8. oszlop mutatja, hogy az egyes kísérletekben a negatív sarok körüli rész %-os kálium tartalma mennyivel több, mint a positív sarok körüli részé. A 9. oszlop adatai a meghatározott összes ideg %-os kálium tartalmát fejezik ki, amit úgy kaptunk, hogy a positív és negatív sarkok körüli részek %-os kálium tartalmának a középértékét vettük. Utóbbi adatok mintegy ellenőrzésképpen szolgálnak arranézve, hogy a talált %-os kálium értékek megfelelnek-e azon értékeknek, melyeket polározás nélküli idegeknél kaptunk. Régebbi vizsgálataink, továbbá BARTA[8] vizsgálatainak és MÜLLER[9] diffusiós kísérleteinek eredményei szerint u. i. a nyári békák idegének kálium tartalma 0·200—0·300% között változik. Az általunk számított középértékek tehát ezeket a határokat megközelítik, ami közvetlen bizonyítékot szolgáltat arranézve, hogy valóban az idegben levő és nem kívülről a rendszerbe jutott káliumot határoztuk meg. Az egyes idegek polározása alkalmával mért áramerősségek közlését mellőztük. Általában 0·070—0·092 MA között váltakozott a mért áramintenzitás.

A táblázat adatai világosan mutatják, hogy polározás alatt az idegben lévő kálium — az elektrofizikai törvényeknek megfelelően —, a negatív sarok felé vándorol. Ez a tény azt mutatja, hogy az idegben lévő kálium nem kötött, vagy csak lazán kötött, könnyen elektrolysálható formában van jelen. A 2. táblázat adataival szemben itt általában nagyobb különbségeket találunk a két sarok körüli részek kálium tartalma között, amit minden valószínűség szerint azzal lehet magyarázni, hogy azon esetekben, amikor egyszerre több ideget polároztunk, az áram nem minden idegen haladt át, lévén egyik ideg nagyobb, másik kisebb ellenállású, az áram pedig mindig a kisebb ellenállású utat választja. Arra nézve, hogy a kálium eltolódás és az ideg ingerlékenység csökkenése között van-e valamilyen összefüggés, a táblázat adatai nem adnak felvilágosítást. — Az azonban jelen esetben is biztosan kitűnik, hogy az az áramerősség és polározási idő, amely mellett jelentékeny kálium eltolódás történik, az ideg ingerlékenységében is jelentős változást okoz. Ezen párhuzam alapján feltehető, hogy a két jelenség egymással okozati összefüggésben van.

Amennyiben a kálium eltolódással kapcsolatos iónegyensúly megváltozása okozná az ideg működésbeli megváltozását, az elektrotónust, úgy feltétlenül azt kell várnunk, hogy az egyik változás megszűnésével, szükségképpen a másik is megszűnik, vagyis az eredeti állapot áll helyre. Esetünkben tehát a polározás megszűnése után, amikor az ideg ingerlékenysége a normálisra visszatér, a kálium egyensúlynak is helyre kell állnia, a két sarok körüli rész kálium tartalma között különbségnek lennie nem szabad.

Ennek a vizsgálatára úgy jártunk el, hogy előbb 1—2 percig polároztuk az ideget, a fentebb leírt methódika szerint s azután nyitottuk az áramkört és vár-

tunk addig, míg az ideg ingerlékenysége a normálisra visszatért, ami az áramkör nyitása után ½—2 perc mulva biztosan bekövetkezett és csak azután vágtuk ki a sarkok körüli részekből a kálium meghatározásához szükséges darabkákat. Az így nyert eredményeket a 4. táblázatba foglaltuk össze.

Tabelle 4. Táblázat.

(Idegpolározás 16 V. feszültségű Galván-árammal 2 percig, utána az áramkört nyitjuk és a nyitás után 2 perc mulva vágunk ki idegdarabkákat kálium meghatározáshoz.)

Sorszám Nr.	Ingerlékenység csökkenés Erregbarkeits Verminderung %	Polus Pol	Ideg Nerv mg	Kalium mg	Kalium %	Különbség Differenz	Az összes ideg Kalium tartalma* Kalium-Gehalt der gesamten Nervenstücke* %
		+	23·5	0·05089	0·217		
1.	27·0	—	26·0	0·0586	0·225	+ 0·008	0·221
		+	31·0	0·0573	0·184		
2.	17·0	—	38·0	0·0727	0·191	+ 0·007	0·187
		+	25·2	0·0721	0·286		
3.	25·8	—	27·5	0·0830	0·302	+ 0·016	0·294
		+	25·5	0·0584	0·229		
4.	24·0	—	25·0	0·0701	0·280	+ 0·051	0·254
		+	28·0	0·0696	0·248		
5.	23·0	—	41·5	0·0921	0·222	— 0·026	0·235
		+	26·0	0·0541	0·208		
6.	25·0	—	28·5	0·0787	0·276	+ 0·068	0·242
		+	25·0	0·0753	0·301		
7.	17·0	—	30·0	0·0875	0·281	— 0·020	0·291
		+	31·5	0·0725	0·230		
8.	26·0	—	40·5	0·0855	0·210	— 0·020	0·220
		+	19·0	0·0429	0·226		
9.	28·0	—	22·0	0·0521	0·237	+ 0·011	0·231
		+	18·0	0·0417	0·231		
10.	18·0	—	20·0	0·0380	0·190	— 0·041	0·211

* A [+] és [—] sarok körüli részekből kimetszett idegdarabkák káliumtartalmának a középértéke.

* Durchschnittswert des K-Gehaltes der aus dem Gebiet der Anode und Kathode herausgeschnittenen Nervenstüchchen.

Ha összehasonlítjuk e táblázat adatait a 3. táblázat adataival, feltűnik, hogy a két sarok körüli idegdarabkák kálium tartalma között most nem találunk olyan nagy különbségeket, mint amilyeneket láttunk a 3. táblázatban. Sőt az esetek egy részében kevesebb káliumot találtunk a negatív saroknál, mint a positívnál, vagy csak olyan növekedést a negatív sarok körüli részekben, amelyek már a hibahatáron belül esnek. Csak kivételesen több a kálium a negatív sarok mellett, mint a positív sarok mellett. Azonban ezeknél az eseteknél is sokkal kisebb a különbség, mint a 3. táblázatban közölt eredményeknél, ahol még a polározás tartama alatt vágtuk át az idegeket. A két különböző eljárással kapott eredmények közti különségnek nyilván csak az lehet az oka, hogy a polározás megszakítása után, a meghatározáshoz szükséges darabkák kimetszéséig eltelt idő alatt a polározás alatt eltolódott kálium ismét visszavándorol.

Ezek a kísérletek nemcsak azt bizonyítják tehát, hogy az idegben levő kálium az elektromos áram hatására igen gyorsan vándorol a negatív sarok felé, hanem bizonyítják azt is, hogy az odavándorolt kálium, a polározás megszünte után, éppen olyan gyorsan vissza is vándorol. S ha figyelembe vesszük, hogy a kálium eltolódást minden általunk vizsgált esetben az ideg ingerlékenységének jelentős csökkenése kísérte, továbbá, hogy amint — a polározás megszakítása után — az ideg ingerlékenysége ismét a normálisra tért vissza, már kálium eltolódást nem, vagy alig találunk, jogosan lehet arra gondolni, hogy a két jelenség között okozati összefüggés van.

Érdekesnek látszott most már annak a vizsgálata, hogy hogyan viselkedik a polározással szemben az olyan ideg káliumtartalma, amelyiknek ingerlékenysége már teljesen elveszett. Ennek a vizsgálatára kétféle módon jártunk el.

1. Decapitálással megöltük az állatot és eviscerálva jégszekrényben állani hagytuk. 48—60 óra mulva kipraeparáltuk az ischiadicusokat és vizsgáltuk, hogy elektromosan ingerelve kapunk-e rángást a gastrocnemiusokon. Azokat az idegeket, amelyek felől az izom ingerelhető nem volt, de az izom direkt ingerlésre reagált, a polározási kísérletekhez felhasználtuk.

2. Az állat leölése után kipraepált ideg-izomkészítményt nedves kamrában állani hagytuk mindaddig, míg az ideg ingerlékenysége teljesen elveszett, de az izom még ingerelhető volt.

Ezeket az elhalt idegeket is éppen úgy pólároztuk egyenkint 2—2 percig, mint a normális, ingerelhető idegeket. Az elhalt idegeken végzett polározási kísérletek eredményeit az 5. és 6. számú táblázat foglalja össze.

Tabelle 5. Táblázat.

(A polarizáció hatása az elhalt ideg káliumtartalmára. Elhalt idegek külön-külön polározva 2—2 percig s a kálium meghatározáshoz kimetszett darabkák együtt feldolgozva.)

Sz. Nr.	Feszültség Spannung	A polározás idő tartama Dauer der Polarisation	Polus Pol	Ideg Nerv mg	Kálium mg	Kálium %	Különbség Differenz	Az összes ideg kálium tartalma* Kaliumgehalt der gesamten Nervenstücke %
			+	15·0	0·0355	0·237		
1.	16 V.	6×2′	—	19·2	0·0588	0·306	+ 0·069	0·271
			+	20·9	0·0537	0·257		
2.	„	„	—	18·7	0·0439	0·234	— 0·023	0·245
			+	24·7	0·0494	0·200		
3.	„	5×2′	—	22·5	0·0710	0·300	+ 0·100	0·250
			+	20·5	0·0414	0·201		
4.	„	6+2′	—	28·7	0·0667	0·233	+ 0·032	0·217
			+	18·6	0·0352	0·189		
5.	„	„	—	25·0	0·0715	0·287	+ 0·098	0·238
			+	16·8	0·0489	0·291		
6.	„	6×2′	—	23·1	0·0650	0·281	— 0·010	0·286
			+	22·1	0·0617	0·279		
7.	„	6×2′	—	25·2	0·0599	0·238	— 0·041	0·259

* A [+] és [—] sarok körüli részekből kimetszett idegdarabkák káliumtartalmának a középértéke.

* Durchschnittswert des K-Gehaltes der aus dem Gebiet der Anode und Kathode herausgeschnittenen Nervenstückchen.

Tabelle 6. Táblázat.

(Elhalt ideg polározva 2—2 percig, aztán nyitjuk az áramkört és 2 perc mulva vágunk ki darabkákat a sarkok körüli részekből kálium meghatározáshoz.)

Sz. Nr.	Feszültség Spannung	A polározás idő tartama Dauer der Polarisation	Polus Pol	Ideg Nerv mg	Kálium mg	Kálium %	Különbség Differenz	Az összes ideg kálium tartalma* Kaliumgehalt der gesamten Nervenstücke* %
1.	16 V.	6×2′	+	23·5	0·0655	0·187		
			—	28·7	0·0832	0·290	+ 0·103	0·238
2.	„	„	+	20·9	0·0438	0·210		
			—	20·0	0·0572	0·286	+ 0·076	0·248
3.	„	„	+	22·0	0·0420	0·191		
			—	18·0	0·0387	0·215	+ 0·024	0·203
4.	„	„	+	24·0	0·0446	0·186		
			—	24·5	0·0610	0·249	+ 0·063	0·217

Láthatjuk e táblázatokból, hogy az elhalt idegek káliumtartalma is eltolódik, azonban az eltolódás nem olyan nagyfokú, mint a normális idegeknél. Még szembetűnőbb a különbség, ha a 6. számú táblázat adatait nézzük, ahol a polározás megszakítása után vizsgáltuk a sarkok körüli részek káliumtartalmát. Míg ugyanis a normális idegeknél a polározás megszakítása után a kálium rögtön visszavándorol (l. a 4. számú táblázatot), addig itt minden esetben lényegesen több káliumot találunk a negatív sarok mellett.

Az elhalt idegben mások a kolloidális viszonyok, dispersitás, stb., miként azt VERZÁR[10] Leptodora-idegen demonstrálni is tudta, mint az élő idegben, ami talán oka lehet annak, hogy a kálium az elhalt idegben polározással szemben másképpen viselkedik. Lehetséges, hogy az elhalt idegben lévő kálium ilyen rövid ideig tartó polározásra egyáltalán nem is tolódik el, — az a különbség, amit mégis látunk, lehet az ideg felületén lévő káliumnak az eltolódása, melynek a visszavándorlásához is hosszabb idő kell.

Jóllehet ez a kevés számú kísérlet végleges következtetés levonására nem jogosít, mégis azt látszik bizonyítani, hogy az elhalt ideg káliuma másképpen viselkedik, mint az élő idegé, ami ismét arra mutat, hogy az idegben lévő gyors ión-eltolódás az élő ideg jellemző tulajdonsága, aminek az ingerlékenység változásában, az ingerület vezetésében, stb., fontos jelentősége lehet.

* A [+] és [—] sarok körüli részekből kimetszett idegdarabkák káliumtartalmának a középértéke.

* Durchschnittswerte des K-Gehaltes der aus dem Gebiet der Anode und Kathode herausgeschnittenen Nervenstückchen.

ÖSSZEFOGLALÁS.

Az eddigi vizsgálatok tehát azt mutatják, hogy az idegben lévő kálium az elektromos áram hatására a negatív sarok felé vándorol. A kálium eltolódás aránylag gyorsan, 1—2 perc alatt már bekövetkezik, s ugyanakkor az ideg ingerlékenységében is jelentékeny működésbeli változás észlelhető; nevezetesen a positív sarok mellett 20—30 $^0/_0$-kal csökken az ingerlékenység. Ha a polározó áramkört nyitjuk, az ingerlékenység rövid idő mulva ismét a normálisra tér vissza, ezzel egyidejüleg a polározás alatt eltolódott kálium is visszavándorol. *Azt látjuk tehát, hogy az elektrotónus és a kálium vándorlása egymással karöltve járó jelenségek, amiből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az idegben lévő káliumnak igen fontos szerepe van az ideg működésbeli változásaiban;* minden bizonnyal azáltal, hogy a kálium gyors vándorlása következtében úgyszólván pillanatok alatt változik az ideg egy bizonyos helyén a Ca : K-arány. Ez természetesen egyelőre csak többé-kevésbbé jogosult feltevésünk, kísérleteink azonban ezirányban is folynak.

Az elhalt ideg káliuma egészen másképpen viselkedik a polározó árammal szemben, mint a normális, jól ingerelhető idegé. Itt már nem látunk olyan nagy kálium eltolódást, mint a normális idegnél; sőt egyik-másik esetben nincs is semmiféle eltolódás. Az a káliumtöbblet, amit az elhalt ideg polározásánál a negatív sarok mellett találunk, minden bizonnyal az ideg felületén lévő káliumnak (lympha) az odavándorlása következtében jön létre. Ez egy egyszerű fiziko-kémiai jelenség, ahol az eltolódás nagysága egyszerü függvénye a polározó áram erősségének és a polározás időtartamának. Egészen bizonyos, hogy ugyanilyen polározó áramerősség mellett hosszabb ideig polározva az elhalt ideget, lényegesen nagyobb különbséget találunk a két sarok körüli rész káliumtartalma között, hiszen régebbi vizsgálatainkban már kimutattuk, hogy erős áram és hosszú polározási idő esetén, a hővel vagy chloroformmal elölt ideg káliuma is jól eltolódik, hódolva a fiziko-kémiai törvényeknek.

Mi éppen abban találjuk az elhalt és élő ideg káliumának a polározó árammal szembeni viselkedés közti különbség fontosságát, hogy ugyanolyan kísérleti körülmények között, az élő idegben sokkal gyorsabb az eltolódás és tökéletes a visszavándorlás. A gyors és nagyfokú kálium eltolódás tehát csak a működésképes élő ideg sajátsága. Ennek bizonyítására a reverzibilisen működésképtelenné tett, narcotisált élő ideg kálium tartalmának a polározással szembeni viselkedését tartjuk fontosnak. Ezek a vizsgálatok folyamatban vannak.

Ezúton is hálás köszönetet mondunk dr. Verzár Frigyes egyetemi ny. r. tanár intézeti igazgató úrnak, ki kísérleteinket állandóan figyelemmel kísérte és értékes tanácsokkal támogatta.

(Aus der II. Abteilung des Ung. Biologischen Forschungsinstitutes.)

EINFLUSS DER POLARISATION AUF DAS KALIUM DES NERVEN.

VON: DR. J. MÉHES UND V. HERMANN.

In einer früheren Arbeit haben wir gezeigt, dass das Kalium des Nerven, bei Durchleitung von Gleichstrom zum negativen Pol wandert. Unsere jetzigen Versuche bezweckten festzustellen, ob zwischen Kaliumverschiebung und der während der Polarisation am positiven Pol gemessenen Reizbarkeitsverminderung (Anelektrotonus) irgendein Zusammenhang besteht.

Wir führten die Versuche an Ischiadici von Fröschen aus, u. zw. in den Sommermonaten. Die unpolarisierbaren und bestimmt kaliumfreien Fadenelektroden waren so gespannt, dass der Nerv darauf gelegt sonst frei in der Luft schwebte. Hierdurch entstanden keine Nebenstromkreise und der Strom floss mit Gewissheit durch den Nerv. Abstand der Elektroden 20 mm. Stromquelle Akkumulator von 16 V. Die Reizbarkeitsänderung während der Polarisation wurde durch den Rollenabstand des Induktors gemessen und die Verminderung in % ausgedrückt.

Nach einer Polarisation von 1—2 Minuten wurden kleine Stückchen aus den, den Elektroden anliegenden Nerventeilen herausgeschnitten und ihr K-Gehalt nach *Kramer* und *Tisdall* bestimmt.

In einer Reihe von Versuchen legten wir 4 Nerven gleichzeitig auf die Elektroden, von welchen einer als Nerv-Muskelpräparat diente. Bei diesem wurde die Reizbarkeitsänderung während der Polarisation gemessen. Das Ergebnis dieser Versuchsreihe ist in Tab 2. zusammengefasst.

Später haben wir 4—6 Nerven nach einander polarisiert um in jedem einzelnen Nerven die Grösse des Anelektrotonus festzustellen. Von jedem der polarisierten Nerven haben wir aus dem Gebiet der Kathode und Anode je ein Stückchen herausgeschnitten und aus den gesammelten Stückchen den K-Gehalt bestimmt. Das Resultat ist in Tab. 3. zusammengefasst.

Es geht aus der Tabelle hervor, dass die Reizbarkeit der Nerven während der Polarisation durchschnittlich um 30 % sank, und zugleich fanden wir stets wesentlich mehr Kalium in den, aus der Umgebung der Kathode herausgeschnittenen Stückchen.

Um uns zu überzeugen, ob zwischen der Kaliumverschiebung und dem Anelektrotonus tatsächlich ein Zusammenhang besteht, haben wir ferner die Nerven solange polarisiert, bis die Reizbarkeit um cca 30 % abnahm, dann haben wir den Stromkreis geöffnet und gewartet, bis die Reizbarkeit wieder normal wurde (2 Minuten) und schnitten jetzt erst die Stückchen aus den Gebieten der Elektroden heraus. Die Resultate zeigt Tab. 4.

Aus den Daten der Tabelle ergibt sich, dass jetz überhaupt nicht oder nur etwas mehr Kalium an der Kathode, als an der Anode vorhanden ist. Das K wan-

derte daher sehr rasch nach Unterbrechung des Polarisationsstroms zurück. Es darf hieraus gefolgert werden, dass die Ionen-, namentlich die Kaliumwanderung, bei der Funktion des Nerven eine sehr bedeutende Rolle spielt. Es ist wahrscheinlich, dass mit der Kaliumverschiebung an einer gewissen Stelle des Nerven das Ca : K Verhältnis geändert wird.

Es schien auch von Interesse zu untersuchen, welcher Unterschied zwischen dem lebenden und abgestorbenen Nerven, bezüglich der K-Wanderung, resp. Rückwanderung, besteht.

Zu diesem Zweck wurden auch nicht mehr reizbare (abgestorbene) Nerven polarisiert. Die Ergebnisse dieser Versuche zeigen Tabelle 5. und 6.

Es ist aus diesen Tabellen ersichtlich, dass bei den abgestorbenen Nerven überhaupt keine, oder eine wesentlich geringere Verschiebung zu finden ist, als vorher, bei den reizbaren Nerven, (Siehe Tab. 5.) und, wenn auch eine Verschiebung feststellbar war, so erfolgt die Rückwanderung des Kalium in 2 Minuten nach Unterbrechung der Polarisation nicht. (Siehe Tabelle 6.)

Auf Grund dieser Tatsachen können wir sagen, dass zwischen dem Anelektrotonus und der Kaliumwanderung ein enger Zusammenhang besteht. Der Anelektrotonus wird wahrscheinlich infolge der durch die K-Verschiebung verursachte Aenderung des Ionen-Verhältnisses hervogerufen.

Das K von abgestorbenen Nerven wird bei gleichen Versuchsbedingungen nicht so stark verschoben wie jenes der lebenden. Die rasche Wanderung des K ist daher an den intakten Zustand des Nerven gebunden.

Wie sich das K des reversiebel narkotisierten Nerven verhält, ferner ob und in welchem Masse zu gleicher Zeit mit dem K auch das Ca wandert, soll die Ausgangsfrage unserer künftigen Untersuchungen sein.

Es soll auch an dieser Stelle Herrn Professor *Verzár*, Direktor unseres Institutes, der die Versuche stets mit Aufmerksamkeit und Interesse verfolgte und durch wertvolle Ratschläge förderte, unser herzlichster Dank ausgesprochen werden.

IRODALOM — LITERATUR.

1. Bethe, Allg. Anatomie u. Physiol. d. Nervensystems. Leipzig, 1903.
2. Bethe, Zeitschr. f. Biol. *52*, 152. (1909.) — Pflügers Arch. *183*, 289. (1920.)
3. Höber, Zentralbl. f. Physiol. *19*, 390. (1905.) *Schwartz*, Pflügers Arch. *138*, 487. (1911.)
4. Höber, 89. Versamml. d. deutsch. Naturforscher u. Aerzte. Düsseldorf 1926.
5. Machut, Pflügers Arch. *214*, 612. (1926.)
6. Woronzow, Pflügers Arch. *203*, 300. (1924.) — *207*, 279. (1925.)
7. Méhes—Csík, Arb. d. Ung. Biol. Forschungsinstitutes. *45*. (1931.)
8. Barta, Arb. d. Ung. Biol. Forschungsinstitutes. *3*, 312. (1930.)
9. Müller, Arb. d. Ung. Biol. Forschungsintitutes *2*, 209. (1929.)
10. Verzár, Arb. d. Ung. Biol. Forschungstitutes. *2*, 226. (1929.)

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

ADATOK A BÉLBŐL VALÓ SZELEKTÍV CUKOR-FELSZÍVÓDÁS KÉRDÉSÉHEZ.

Írta: WILBRANDT W. és LASZT L. (Basel.)

(4 táblázattal.)

Jelen vizsgálatok egy részét képezik egy nagyobb kísérleti sorozatnak, melyben a bélből való szelektív cukorfelszívódást tanulmányoztuk. Ezen azt a tényt értjük, hogy a hexosék és pentosék különböző gyorsasággal szívódnak fel. NAGANO[1], CORI[2], szerint kb. a következő arányban: galaktose 110, glukose 100, fruktose 43, mannose 19, xylose 15, arabinose 9 (CORI[2]).

MAGEE szerint [3, 4, 5] phosphat a glukose felszívódását gyorsítja. Ezért arra a lehetőségre gondoltunk, hogy a hexoséknak ez a gyors felszívódása azon alapszik, hogy a bélfalban phosphorylizálódnak, viszont a pentosék nem. A phosphorylizálás gátlása után jodecetsavval a glukose nem szívódik fel háromszor gyorsabban, mint a xylose, hanem kb. épp oly gyorsasággal.

A methodika, amellyel ezt találtuk röviden a következő: éhezett patkányoknál urethannarkosisban hasmetszést csináltunk, lemért béldarabokba lemért mennyiségű cukoroldatot injiciáltunk és egy órai felszívódás után a lemért béldarabban visszamaradt cukormennyiséget meghatároztuk.

Ezen vizsgálatokkal kapcsolatban a következő kérdéseket iparkodtunk tisztázni:

1. Gyorsítja-e a phosphat a mi methodikánkkal való dolgozásnál is a glukose felszívódását?
2. Gátolja-e a monojodecetsav a patkány vékonybelében a cukor phosphorylizálását?
3. Van-e más méregnek ugyan olyan befolyása a felszívódásra, mint a jodecetsavnak, vagy a jodecetsav hatása specifikus-e?

I.

Az első kérdéssel kapcsolatban az említett fenti methodikával vizsgáltuk a glukose felszívódását 0·2% phosphátkeverék hozzáadásával és anélkül. 50 cm. hosszú béldarabba 5 ccm. 5·4%-os glukoseoldatot injiciáltunk. Az 1. sz. táblázat mutatja az eredményeket.

Tabelle I. Táblázat.

Glukosefelszívódás phosphháttal és anélkül. — Glukoseresorption mit und ohne Phosphat

Kísérleti sz. Versuch No.	Az injiciált cukorból felszívódott % 3/4 óra alatt Resorbiert %des injizierten Zuckers in 3/4 Std.	
	phosphháttal mit Phosphat	phosphát nélkül ohne Phosphat
1.	58·1	27·0
2.	58·3	38·3

A phosphát tehát a fenti eredmények szerint valóban lényegesen gyorsítja a glukose felszívódását.

A jodecetsav hatását a bélre azért vizsgáltuk, mert úgy látszik, hogy a jodecetsav hatásmechanizmusa, az élesztőerejedésnél és az izomkivonat tejsavas-erjedésénél más. LUNDSGAARD[6] és YAMASAKI[7] szerint az élesztőerjedésénél a phosphorylizálást gátolja, ezzel szemben LOHMANN[8] szerint az izomkivonatban hexosephosphorsav képződik, de nem bomlik fel tovább. Ezért patkány vékonybél nyálkahártyájából glycerines kivonatot készítettünk és ennek a hatását vizsgáltuk a glukose phosphorylizálására jodecetsavval és anélkül.

Methodika: A vékonybél nyálkahártyáját lekapartuk, kvarchomokkal eldörzsöltük, glycerinnel extraháltuk és vattán szürtük. A szűrlettel a következő összeállítású kísérleteket végeztük:

a) Phosphorylizálási rendszer:

3 ccm. szűrlet;
1 ccm. glukose 5·4%;
1 ccm. phosphátkeverék m/37 pH 7·6;
b) Kontroll rendszer a phosphát elhasadásának meghatározására:
3 ccm. szűrlet;
1 ccm. dest. víz;
1 ccm. phosphátkeverék m/37 pH 7·6.

A rendszerekhez 1—2% Toluolt tettünk. A rendszerekben a pH az indikátormethodikával meghatározva kb. 7·0—7·1 volt. A rendszereket néhány órára 37° C thermostátba tettük. Kísérlet előtt és után az anorganikus phosphátot kolorimetrikusan LOHMANN és JENDRASSIK szerint határoztuk meg. — A *b)* rendszerben (glukose nélkül) a phosphattartalom az extraktumokból való lehasadás révén növekszik, az *a)* rendszerben (glukose hozzáadásával) fogy. A változások összegezése adja meg azt a phosphát mennyiséget, amely phosphorylizálás útján eltünt. A jodecetsavas kísérleteknél mindkét rendszerhez 1 : 5000 jodecetsavat adtunk. A II. sz. táblázat mutatja az eredményeket.

A jodecetsav tehát valóban gátolja a bélnyálkahártyakivonatban a phosphorylizálást. Natriumfluorid, mint ahogy a III. számú táblázat mutatja, ezt nem teszi.

Tabelle II. Táblázat.

Glukose phosphorylizálása bélnyálkahártyaextraktummal, jodecetsavval és anélkül. — Phosphorylierung von Glukose durch Darmschleimhautextrakt mit und ohne Jodessigsäurezusatz.

Kísérleti sz. Versuch	Óra után Nach Stunden	Jodecetsavval és nélkül mit oder ohne Jodessigsäurezusatz 1 : 5000	mg/1000 P_2O_5 0·3 ccm-ben mg/1000 P_2O_5 in 0·3 ccm.		Phosphatcsökkenés mg/1000-ben %-ban Phosphatabnahme	
			phosphorylizálási rendszer Phosphorylierungsansatz	Kontroll rendszer Kontrollansatz	in mg/1000	in %
60 a	0	nélkül	178	162	41	23
		ohne	164	189		
61 a	0	nélkül	283	283·5		
	12	ohne	283·5	352·5	69	24
61 b	0		283	283	—15	—5
	12		362	347		
62 a	0	nélkül	230·5	230·5		
	6¼	ohne	232·5	324·5	92	40
62 b	0	jodecetsavval	242	242	— 6	—2·5
	6¼	mit	329·5	323·5		
64 a	0	nélkül	288	288		
	4	ohne	250	289	37	13
64 b	0		283	283	4	0·8
	4		285	289		

Tabelle III. Táblázat.

Glukose phosphorylizálása bélnyálkahártyakivonattal Na-fluoriddal és anélkül. — Phosphorylierung von Glukose durch Darmschleimhautextrakt mit und ohne Natriumfluoridzusatz.

Kísérleti sz. Versuch.	Óra után nach Stunden	Natrium fluoriddal és nélkül mit und ohne Natriumfluoridzusatz 0·01 n	mg/1000 P_2O_5 0·12 ccm-ben mg/1000 P_2O_5 in 0·12 ccm.		Phosphat csökkenés mg/1000-ben %-ban Phospnatabnahme	
			Phosphorylizálási rendszer Phosphorylierungsansatz	Kontroll rendszer Kontrollansatz.	in mg/1000	in %
1	0	Natriumfluoriddal	166·5	166·5		
	6	mit	166·5	184	21	12·5
	0	nélkül	168	168		
	6	ohne	162·5	183·5	17·5	10·4
2	0	Natriumfluoriddal	237	237	40	16·9
	13	mit	231	271		
	0	nélkül	242·5	242·5		
	3	ohne	227	268	41	16·9

Ez azért látszik fontosnak, mert natriumfluorid a felszívódást sem befolyásolja.

III.

Annak a vizsgálatára, hogy a jodecestsav hatása specifikus-e, patkányokat urethánnal, natriumcyaniddal és natriumfluoriddal oly erősen mérgeztünk, hogy csak néhány óráig maradtak életben. Ezeken glukose és xylose felszívódást vizsgáltunk a fent megadott methodika szerint. A IV. sz. táblázat mutatja az eredményeket.

Tabelle IV. Táblázat.

Kísérleti sz. Versuch	Méreg Gift	Dosis	Felszívódott % — Resorbiert %		
			Glukose	Xylose	Glukose / Xylose
47	Na F		81·8	19·4	4·2
47	intravénás	0·03	72·3	15·4	5·0
54	intravenös	mg/g	54·7	18·3	3·0
			83·0	24·8	3·3
48	Na C N		29·9	13·7	2·2
48	subcutan	0·8 mg/	31·7	9·3	3·4
50		100g	91·1	22·1	4·1
50			71·4	23·6	3·0
58	Urethan		47·5	32·4	1·5
58	subcutan	4·5 mg/g	56·5	23·4	2·4
59			74·3	15·9	4·6
59			70·1	22·9	3·1
8—23	Norm. állat Normaltiere		73·3 (57·4—95·1)	21·8 (15·4—28·8)	3·4 (2·1—6·2)
20—24	Jodecetsav Jodessigsäure subcutan	0·12—0·16 mg/g	24·3 (23·0—26·6)	22·8 (19·8—28·3)	1·1 (0·9—1·3)

A cukrok felszívódása nátriumfluorid-mérgezésnél ugyanaz, mint normalisan; natriumcyanid mérgezésnél is normális vagy pedig úgy a glukose, mint a xylose felszívódása csökkent, de az arány változása nélkül, ami valószínűleg a vérkeringés rosszabbodásával magyarázható. Az urethán-mérgezésnél három esetben normális felszívódást láttunk, egyszer pedig a glukose és xylose közti arány nagy xylose felszívódás miatt, 1·5.

Egy mérgezésnél sem látjuk tehát ugyanazt a hatást, mint a jodecetsavnál. **A jodecetsav hatása eszerint specifikus.**

ÖSSZEFOGLALÁS.

Más vizsgálatokkal kapcsolatban, amelyeket a patkány beléből való szelektív cukor felszívódásáról végeztünk, a következőket állapítottuk meg:

1. Megerősítettük MAGEE-nak azt az állítását, hogy a phosphat a glukose felszívódását gyorsítja.

2. Monojodecetsav a glukose phosphorylizálását bélnyálkahártya kivonatokkal gátolja. Ezzel szemben natriumfluorid ezt a hatást nem mutatja.

3. A glukose gyorsabb felszívódása a xyloséval szemben, amely jodecetsav mérgezésnél eltűnik, nem változik NaFl, NaCN és urethán mérgezésnél.

A dolgozat részletesen a *Biochemische Zeitschrift*-ben jelenik meg.

(Aus der II. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes in Tihany.)

BEITRÄGE ZUM PROBLEM DER SELEKTIVEN ZUCKERRESORPTION AUS DEM DARM.

Von W. WILBRANDT und L. LASZT. (Basel.)

ZUSAMMENFASSUNG.

Im Zusammenhang mit anderen Untersuchungen über die spezifische Zuckerresorption aus dem Dünndarm der Ratte wurde folgendes festgestellt:

1. Es wird die Angabe MAGEE's bestätigt, dass Phosphat die Glukoseresorption beschleunigt. (Tabelle I.)

2. Es wird gezeigt, dass die Jodessigsäure die Phosphorylierung von Glukose unter dem Einfluss von Extrakten aus Darmschleimhaut hemmt (Tab. II.), während Natriumfluorid das nicht tut. (Tab. III.)

3. Die Bevorzugung der Glukose gebenüber der Xylose bei der Resorption, die durch Jodessigsäurevergiftung zum Verschwinden gebracht wird, wird durch Vergiftungen mit Natriumfluorid, Natriumcyanid und Urethan nicht beeinflusst. (Tab. IV.)

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Nagano*, Pflügers Archiv *90*, 388, 1902.
2. *Cori, C. F.*, J. of biol. Chem. *66*, 691, 1925.
   Cori, C. F., Proc. roy. Soc. London, *22*, 497, 1925.
3. *Auchinachie, Macleod* und *Magee*, J. of physiol. *69*, 208, 1930.
4. *Macleod, Magee* und *Purves*, J. of Physiol. *70*, 404, 1930.
5. *Magee* und *Reid*, J. of Physiol. *73*, 163, 1932.
6. *Lundsgaard*, Bioch. Zeitschrift, *220*, 1. 1930.
7. *Yamasaki*, Bioch. Zeitschrift, *228*, 123, 1930.
8. *Lohmann*, Bioch. Zeitschrift, *236*, 444, 1931.

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

PHARMAKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN MIT PURINKÖRPERN.

(AMINOKOFFEINE UND THEOPHYLLIN.)

Von ALFRED FRÖHLICH (Wien) und SUSI KANN (Wien).

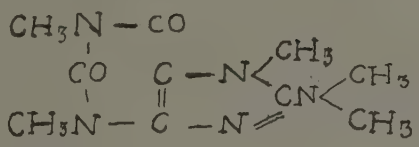
In zahlreichen Untersuchungen haben A. FRÖHLICH und E. ZAK nachgewiesen, dass durch Theophyllin die Gewebspermeabilität weitgehend erhöht werden kann. Die Ergebnisse dieser Versuche sind durch Beobachtungen an gesunden und kranken Menschen bestätigt worden. Es liess sich zeigen, dass unter dem Einflusse von Diureticis der Purinreihe nicht nur das Gewebswasser rascher in Bewegung gesetzt wird, sondern dass auch vielen wasserlöslichen Substanzen (Salze, Alkaloide, Hypnotika, Farbstoffe) das Eindringen in sonst schwer zugängliche Organe erleichtert oder ermöglicht wird. Manche Erfahrungen an Menschen (DREYKURS und SPERLING, STARKENSTEIN) deuten darauf hin, dass auch mit *Koffein* ähnliche Wirkungen erhalten werden können, experimentelle Untersuchungen mit *Koffein* in dieser Richtung liegen aber nur vereinzelt vor (R. ASHBEL an marinen Tieren).

Wir haben als Gäste des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes in *Tihany** in den Monaten Juli und August 1932 eine Reihe uns von Geh. Rat Professor HANS HORST MEYER in *Wien* freundlichst überlassenen *Koffeinderivaten* im Hinblick auf eine allenfalls durch diese Substanzen erfolgende Erleichterung der Permebilität geprüft. Die Versuche wurden an Esculenten ausgeführt. Zu erwähnen ist, dass die Lufttemperatur des Laboratoriums durchschnittlich 26^0 C betrug.

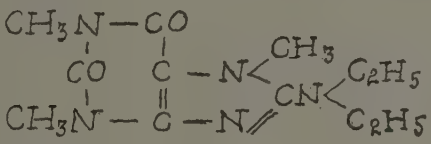
* Wir möchten es nicht unterlassen, hier der Leitung und allen Mitgliedern des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes in *Tihany*, voran Herrn Professor FR. VERZÁR für die genossene Untersützung und Gastfreundschaft unseren herzlichsten Dank auszusprechen.

Folgende Substanzen standen uns zur Verfügung:

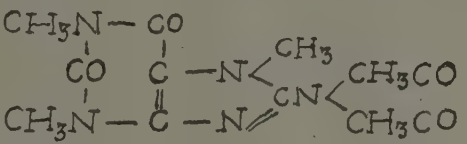
1. Dimethylaminokoffein



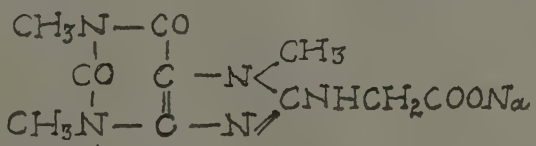
2. Diaethylaminokoffein



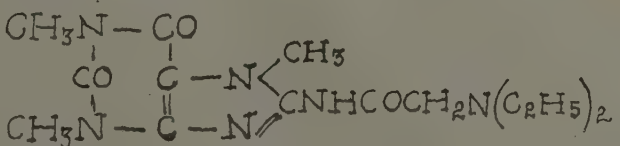
3. Diacetylaminokoffein



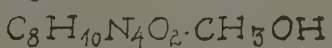
4. Na-Salz der Koffeinaminoessigsäure



5. Diaethylglykokollaminokoffein



6. Methoxylkoffein (Koffeinammoniumbase)



I. Wirkungen der Koffeinaminoderivate auf das Zentral-Nervensystem und die Muskulatur.

Sowohl Dimethylaminokoffein, als auch Diaethylaminokoffein konnten nur unter Zusatz von Natr. salicylicum in klare Lösungen von der erforderlichen Konzentration gebracht werden. Wir verwendeten von Dimethylaminokoffein eine 0,75% Lösung mit einem Zusatze von 2,25% Natr. salicylicum und von Diaethylaminokoffein eine 1,3% Lösung mit einem Zusatze von 0,8% Natr. salicylicum.

Das Vergiftungsbild bei Eskulenten nach subkutaner Injektion von Dimethylaminokoffein und von Diaethylaminokoffein ist völlig verschieden, je nachdem *kleine* Dosen (0,2 mg/Gramm Dimethyl-, bezw. 0,05 mg/Gramm Diaethylaminokoffein) *oder* die *doppelten* Mengen (0,4 mg/Gramm, bezw. 0,1 mg/Gramm) angewendet wurden. Die kleineren Dosen erzeugten heftigste epileptiforme Krämpfe ohne jede Muskelwirkung, während nach Vergiftung mit den grösseren Mengen die Konvulsionen fehlten: an ihrer Stelle erschienen zentrale Lähmung und eine perifer bedingte Muskelstarre. Die ausserordentlich heftigen Anfälle wurden eingeleitet von schnellem Schliessen und Oeffnen der Augenlider oder des Maules,

wobei der Kopf in den Nacken geworfen wurde. Die Konvulsionen erinnern in keiner Weise an den Strecktetanus der Strychninvergiftung, Uebererregbarkeit gegen Berührung oder gegen Erschütterungen fehlt. Die nach Injektion der grösseren Dosen auftretende Muskelstarre entwickelt sich häufig binnen einer Viertelstunde und bleibt auch nach Zerstörung von Gehirn und Rückenmark bestehen.

Werden vor der Injektion der Substanzen die Grosshirnhemisphaeren exstirpiert, so wird weder der Ausbruch der epileptiformen Krämpfe gehindert, noch auch das übrige Vergiftungsbild geändert. Dagegen bleiben die Konvulsionen aus, wenn das Rückenmark dicht unterhalb des IV. Ventrikels vom Gehirne abgetrennt worden war. Die krampferzeugende Wirkung des Dimethyl- und des Diaethylaminokoffeins kann somit nicht vom Rückenmarke ausgehen, sie muss vielmehr in höhere Gehirnabschnitte, vermutlich in den Hirnstamm verlegt werden. Auch die Unwirksamkeit taktiler Reize während der Krampfanfälle spricht gegen eine strychninartige Einwirkung auf das Rückenmark.

In eigens daraufhin gerichteten Versuchen konnten wir uns überzeugen, dass den zur Auflösung des Dimethyl- und des Diaethylaminokoffeins verwendeten Mengen von Natrium salicylicum keine erkennbare Wirkung zukommt. Auch konnten wir durch subkutane Injektion von 0,2 mg/Gramm *Coffeinum purum* weder Konvulsionen, noch auch Muskelstarre erzeugen. Eine Reflexsteigerung vom Strychnintypus kam bei dieser Dosierung nur andeutungsweise zur Beobachtung.

Der verschiedene Ausfall der Vergiftung von Eskulenten nach Verwendung kleinerer, bezw. grösserer Dosen des Dimethylaminokoffeins und des Diaethylaminokoffeins kann u. E. nur mit dem verschiedenen Eindringen dieser Substanzen in die Gewebe in Beziehung gebracht werden. Bei Verwendung der kleinen Mengen gelangen sie in das Zentral-Nervensystem und entfalten dort typische Reizwirkungen, sie erreichen jedoch die weit weniger permeablen Muskelfasern der Eskulenten nicht in Konzentrationen, die irreversible Starre hervorrufen könnten. Bei Verwendung der grösseren Dosen aber gelangt eine lähmende Menge in das zentrale Nervensystem, die Krämpfe fehlen, gleichzeitig dringt so viel von dem Gifte in die Muskelfasern ein, dass die kontraktile Substanz dauernd verkürzt und starr wird.

Mit den anderen, von *uns* geprüften Koffeinderivaten, mit Methoxylaminokoffein, Diazetylaminokoffein, mit dem Na-Salze der Koffeinaminoessigsäure, und dem Diaethylglykokollaminokoffein konnten bei Verwendung analoger Dosen weder Krämpfe noch Muskelstarre hervorgerufen werden. Dass von den sechs untersuchten Koffeinderivaten gerade das Dimethyl- und das Diaethylaminokoffein so heftige und charakteristische Giftwirkungen entfalten, ist u. E. durch die chemische Konstitution dieser beiden Substanzen bedingt. Offenbar wird durch die Substituierung der beiden H-Atome in der Aminogruppe durch zwei Methyl-, bezw. zwei Aethylgruppen das Eindringungsvermögen für das Aminokoffein hochgradig gesteigert, so dass bei entsprechender Dosierung sowohl gewisse giftempfindliche Anteile des Gehirnes, als auch die kontraktilen bei den Eskulenten durch ihr Sarkolemm besonders geschützten Elemente in der quergestreiften Muskulatur in genügender Konzentration erreicht werden. Dass die *Diaethyl*-verbindung in unseren Versuchen stärker wirkte, entspricht der Erfahrung, dass

sehr häufig die Aethylamine aktiver sind als die entsprechenden homologen Methylamine.

II. Beeinflussung des Eindringungsvermögens von Koffein und Aminokoffeinen durch Vorbehandlung mit Theophyllin.

Wir haben zur Ergänzung der Beobachtungen von A. FRÖHLICH und E. ZAK den Einfluss untersucht, den ein Purinkörper auf das Eindringungsvermögen einer anderen *derselben* Gruppe angehörenden Substanz nehmen kann. Es zeigte sich, dass nach Vorbehandlung mit *Theophyllinum natrio-aceticum* (0,12 mg/Gramm 1 Stunde vor dem Versuche subkutan injiziert) eine nachgeschickte Injektion von 0,2 mg/Gramm *Coffeinum purum* sehr schnell, mitunter schon nach zwei bis drei Minuten zu schlaffer Lähmung ohne jede Muskelstarre führt. Auch die Wirkung von Dimethyl- oder Diaethylaminokoffein (0,1 mg/Gramm) tritt an mit Theophyllin vorbehandelten Eskulenten schon nach wenigen (3 bis 5) Minuten ein : Rückenlage wird dauernd ertragen, dabei ist ein „Umklammerungsreflex" an den oberen Extremitäten sehr ausgesprochen. In einzelnen Fällen trat nach wenigen Minuten der Tod der Tiere ein.

III. Versuche über Resorption aus Magen und Oesophagus.

A. Versuche am Froschmagen.

Nach A. FRÖHLICH und E. ZAK wird bei Eskulenten durch Vorbehandlung mit Theophyllin die Permeabilität der Magenschleimhaut, beispielsweise für Strychninsalze, so stark erhöht, dass es nach Einbringung des Giftes in den gegen den Darm verschlossenen Magen zum Auftreten von Strychnintetanus kommt. Analoge Versuche, die *wir* mit den Koffeinderivaten ausführten,, haben zu *negativen* Ergebnissen geführt. Es kam in keinem einzigen Falle nach Injektion von Strychninum nitricum in den sowol gegen den Oesophagus als gegen die Cardia abgebundenen Magen zum Auftreten von Reflexsteigerung oder Tetanus, so dass im Gegensatze zum Theophyllin den Aminokoffeinderivaten (Na-Salz der Koffeinaminoessigsäure, Diaethylglykokollaminokoffein und Methoxylkoffein) keine permeabilitätserhöhende Wirkung auf die Schleimhaut zugesprochen werden kann. Analoge Versuche mit Dimethyl- oder mit Diaethylaminokoffein konnten wegen der oben beschriebenen Giftwirkungen dieser beiden Substanzen nicht durchgeführt werden.

B. Versuche am Froschoesophagus.

WEBB, MULLENIX und DRAGSTAEDT konnten am durch Ligaturen nach oben und nach unten isolierten Oesophagus des Hundes nachweisen, dass 50% Alkohol nach einer 5 bis 10 Minuten währenden lokalen Einwirkung auf die Oesophagusschleimhaut die Permeabilität des Oesophagus für zalreiche schwer diffusible Substanzen erhöht. *Wir* haben diese Versuche am Oesophagus von Eskulenten, der nach oben gegen den Pharynx und nach unten gegen die Cardia mit Ligaturen verschossen war, wiederholt. Wir können bestätigen, dass nach Injektion von 0,5 cc 30% oder 50% Aethylalkohol in das Lumen des Oesophagus bei einer

Verweildauer des verdünnten Alkohols von 6 bis 10 Minuten die Resorption von Säurefuchsin gefördert wird. Diese Erleichterung der Resorption aus dem Oesophagus konnte aber noch weiter gesteigert werden, wenn die lokale Alkoholapplikation an mit Theophyllin vorbehandelten Eskulenten vorgenommen wurde. Unter diesen Umständen war die Resorption und Wiederausscheidung von in das Lumen des isolierten Oesophagus injiziertem Säurefuchsin deutlich beschleunigt und verstärkt.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Es wurden die Wirkungen von Derivaten des Aminokoffeins (Dimethylaminokoffein, Diaethylaminokoffein, Diacetylaminokoffein, Na-Salz der Koffeinaminoessigsäure, Diaethylglykokollaminokoffein) sowie des Methoxylkoffeins an Esculenten untersucht und diese Substanzen auf eine allenfalls vorhandene, der Theophyllinwirkung ähnliche Steigerung der Gewebspermeabilität geprüft.

2. Dimethylaminokoffein und Diaethylaminokoffein rufen bei Esculenten in *kleinen* Dosen heftige epileptiforme, durch Erregung des Hirnstammes ausgelöste Konvulsionen ohne nachfolgende Muskelstarre hervor, in *grösseren* Dosen erzeugen sie zentral Lähmung mit nachfolgender irreversibler Starre der Skelettmuskulatur.

3. Nach Vorbehandlung mit Theophyllin ist die Wirkung nachgeschickter Injektionen von Coffeinum purum, sowie von Dimethyl-, bzw. Diaethylaminokoffein ungemein beschleunigt und verstärkt.

4. Durch Vorbehandlung mit dem Na-Salz der Koffeinaminoessigsäure, mit Diaethylglykokollaminokoffein und mit Methoxylkoffein, wird die Permeabilität der Magenschleimhaut von Eskulenten nicht erhöht.

5. Lokale Einwirkung von 30—50% Aethylalkohol durch 6—10 Minuten auf die Schleimhaut des gegen Pharynx und Cardia mit Ligaturen verschlossenen Oesophagus von Eskulenten erhöht die Resorptionsfähigkeit für Säurefuchsin. An mit Theophyllin vorbehandelten Tieren ist diese Wirkung lokaler Alkoholbehandlung beschleunigt und verstärkt.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

GYÓGYSZERHATÁSTANI VIZSGÁLATOK PURINSZÁRMAZÉKOKKAL.

(AMINOCOFFEINOK ÉS THEOPHYLLIN.)

Írták: A. FRÖHLICH (Wien) und S. KANN (Wien).

ÖSSZEFOGLALÁS.

1. Kísérleteink folyamán vizsgáltuk az aminocoffein-származékok (dimethylaminocoffein, diaethylaminocoffein, diacetylaminocoffein, a coffeinaminoecetsavas natrium, diaethylglykokollaminocoffein) valamint a methoxylcoffein békákra való hatását és ezen anyagoknak a theophyllinhez hasonló, a szövetek permeabilisását fokozó hatását.

2. A dimethylaminocoffein és a diaethylaminocoffein kis dozisban a békánál heves, epileptiform, az agyalapi dúcok izgatása által kiváltott görcsöt okoz, melyet nem követ izommerevség. Nagyobb dozisok központi bénulást okoznak; a bénulást a vázizomzat irreversibilis merevsége követi.

3. Theophyllinnel való előkezelés az utólag adott coffeinum purum, valamint dimethyl-, illetve diaethylaminocoffein hatását nagymértékben gyorsítja és fokozza.

4. A béka gyomornyálkahártyájának a permeabilitását a coffeinaminoecetsav natriumsójával, diaethylglykokolaminocoffeinnal és methoxylcoffeinnal való előkezelés nem fokozza.

5. A garat és a gyomor felé lekötött nyelőcső nyálkahártyájának savanyú fuchsint resorbeáló képessége fokozódik, ha lokálisan 6—10 percnyi ideig 30—50%-s aethylalkohollal kezeljük. A theophyllinnel előkezelt állatoknál az alkoholnak ezen hatása gyorsabb és erősebb.

LITERATUR. — IRODALOM.

R. Ashbel, Boll. della Soc. Italian. di Biologia sperim. Bd. *6*, 8, 1929.
A. Fröhlich und *E. Zak*, Arch. f. exp. Path. u. Pharmakologie Bd. *121*, p. 108, 1927.
A. Fröhlich und *E. Zak*, Klinische Wochenschrift 1927, No 48.
A. Fröhlich und *E. Zak*, Arch. f. exp. Path. u. Pharmakologie Bd. *141*, p. 351, 1929.
A. Fröhlich und *E. Zak*, Arch. f. exp. Path. u. Pharmakologie Bd. *143*, p. 310, 1929.
A. Fröhlich, Arch. f. exp. Path. u. Pharmakologie Bd. *166*, p. 85, 1932.
Webb, *Mullenix* und *Dragstaedt*, Proceedings Society of exper. Biology Vol. *29*, p. 895, 1932.

(From the 2nd division of the Hungarian Biological Research Institute at Tihany.)

THE EFFECT OF SYMPATHETICOMIMETIC AND PARASYMPATHETICOMIMETIC DRUGS UPON THE HEARTS OF DECAPOD CRUSTACEA.

By M. N. MACLEAN AND A. B. L. BEZNÁK.

(Five figures in text.)

A study of the evolution of function could not successfully be attempted before physiological knowledge had reached a certain level, but clearly such a study contains great promises of advance in physiology and biochemistry, it is unfortunate therefore, that this field has been so little explored.

Lately (in 1929) a very stimulating suggestion was made by NEEDHAM[1] regarding the main nitrogenous excretory products of protein metabolism. The functions of blood from an evolutionary point of view have been thoroughly worked out by BARCROFT and his associates. A number of interesting comparative physiological researches are available about the functions of the heart, but unfortunately only very few dealing with its pharmacology.

Now the discovery of the autacoid activity of the autonomus nerves by LOEWI[2] and its confirmation and extension by DALE and GADDUM[3] and by one of us BEZNÁK[4] has made the study of the two drugs : acetylcholine and adrenaline especially interesting. These authors have shown, that stimulation of the vagus causes the liberation of acetylcholine (or a drug very similar to it) which, by acting on the effector organ, causes changes in its function characteristic of the parasympathetic nerves. The same mechanism is valid for the sympathetic inneravation, with the difference, that here the liberated intermediator is adrenaline. All this work has been done on different organs of vertebrates, but from the evolutionary point of view it is of interest to study the effect of these drugs, on the crustacean heart. This study is the subject of the present paper.

Several researches have been aleady made. HOGBEN and HOBSON[5] found in experiments on maja, pecten, aplysia and aphrodite, that adrenaline causes an increase in the tone as well as in the rhythm of the heart. BAIN[6] describes experiments on the hearts of maja squinado, cancer pagarus and carcinus maenas in which the effect of adrenaline is to increase the tone and the rhythm. It is remarkable, that atropine acted antagonistically and was capable of inhibiting the effect of pilocarpine.

Methods.

Astacus fluviatilis was used throughout this work. The heart was made accessible for registration in situ after the destruction with a long needle of the central nervous system on the abdominal side. A very light lever was used and its motion registered on the smoked surface. Special care was taken to touch the heart as little as possible, since it has been shown to be highly sensitive to any violent treatment (LUDÁNY[7]). The drugs in varying dilutions, were applied to the outer surface of the heart. Acetylcholine was used always in freshly prepared solutions, 10 mg being dissolved in 10 cc-s of LINDEMANN'S[8] solution and the different dilutions made from this. Solutions of adrenaline Richter, physostigmine salicylicum and atropine sulphate were made up similarly.

Estimations of vagomimetic substance were carried out according to the following routine. The heart was excised and dropped into a weighed centrifuge tube containing 5 cc of n/100 HCl in 96% alcohol. The tube was then reweighed. The heart was sliced as described in a previous paper (BEZNÁK,[9]) mechanically shaken for 10 mts and centrifuged. The alcoholic extract was evaporated in vacuo at 40 C^0. The extraction of the slices was then repeated twice. The residue from the alcoholic extractions was boiled out 6 times with benzine, dissolved in 5 cc-s of frogs Ringer made distinctly acid to Congo-red by addition of 2 dropps of 5% HCl, transferred to a centrifuge tube, carefully, neutralized with $NaHCO_3$ in substanc. centrifuged and applied to the frog' s heart suspended according to Straub's method.

Experimental results.

Fig. 1 shows the result of a typical experiment with acetylcholine. It will be

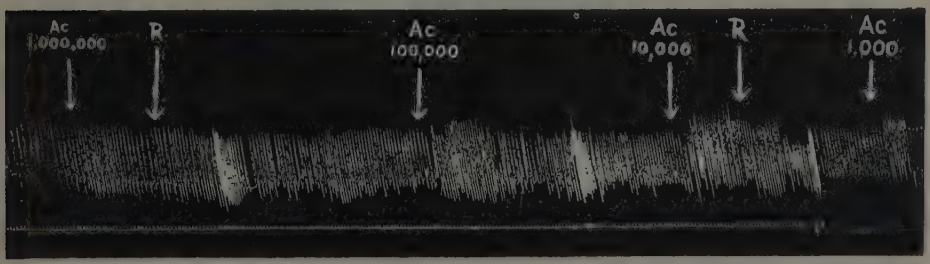


Fig. 1. The effect of acethylcholine on the heart of Astacus fluviatilis.
A. C. 1.000,000 : Acetylcholine 1 : 1.000,000.
R. : Lindemann's solution.
A. C. : 100,000 Acetylcholine 1 : 100,000.
A. C. 10,000 : Acetylcholine 1 : 10,000.
R. Lindemann's solution.
A. C. 1000 : Acetylcholine 1 : 1000.

seen that the effect of this drug on the crustacean heart is two-fold : It causes an increase in the tone and also a considerable increase in the frequency of the beats.

Qualitatively the effect is the same with all concentrations, but quantitatively a certain increase is seen as the concentration increases. This shows a striking difference between the behaviour of crustacean and vertebrate hearts, since acetylcholine always decreases the tone as well as the pulse rate of the latter. This finding made it interesting to investigate whether atropine and physostigmine would have a similar modifying influence to that in the case of the frogs heart.

The researches of LOEWI and NAVRATIL[10] show, that atropine does not inhibit the liberation of the vagus substance in the frogs heart, but though it is produced unchanged by the stimulation of the vagus, its action on the heart muscle is inhibited.

Our experiments show, that when the crustacean heart is under the action of acetylcholine the addition of atropine (1 : 1000) at once suspends this action and the heart returns to its original tone and pulse. No other effect of atropine was found. (Fig. 2.)

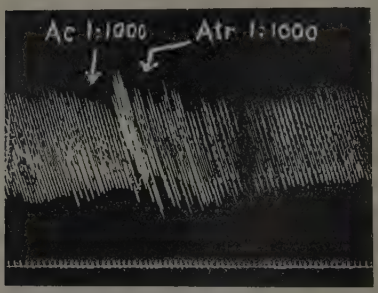


Fig. 2. Atropine effect on the heart.
A. C. : Acetylcholine 1 : 1000.
Atr. : Atropine 1 : 1000.

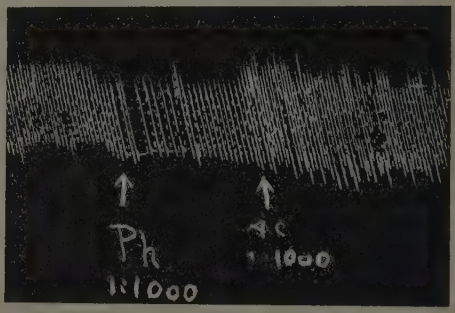


Fig. 3. Physostigmine effect on the heart.
Ph. : Physostigmine 1 : 1000.
A. C. : Acetylcholine 1 : 1000.

The effect of physostigmine, as shown by the work of LOEWI and NAVRATIL[11] is to knock out the action of the acetycholine esterase. By virtue of this it increases the effect of the acetylcholine. We found that physostigmine alone in a dilution of 1 : 1000, decreases both tone and pulse rate and that the effect of subsequent addition of acetylcholine is decidedly more marked and more lasting than normally. (Fig. 3.) This observation suggests the presence of the same esterase in the crustacean heart as in vertabrate tissue.

It might be argued, that while acetylcholine has been proved to be a normal constituent of vertebrate tissue it may not be the same of the crustacean heart, and this might account for its different effect on it. Estimations of acetylcholine however, by the method described above, show it to be a constant constituent of the astacus heart, indeed it was found here in higher concentrations, than in the frog's heart, being about 0·2 mg per 100 gm-s of fresh tissue. Fig. 4. shows a typical titration. (Fig. 4.)

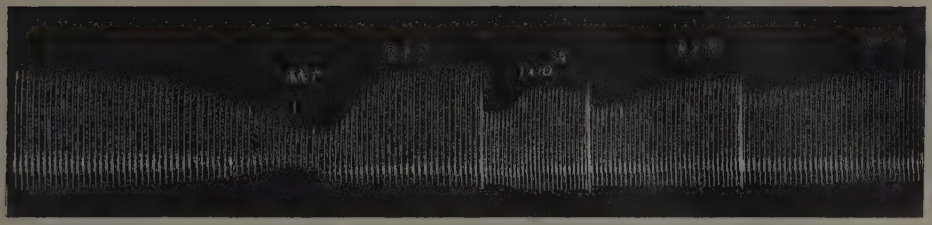


Fig. 4. Titration of parasympatheticomimetic substance in the Astacuses heart.
(To be read from right to left.)
R. : 1 : 20. Extract 1 : 20.
R. : 1 : 10 Extract 1 : 10.
1×10^{-4} : 0·5 cc. of Acetylcholin dil. : 1×10^{-4}.
R. : 1 : 5. : Extract 1 : 5.
Atr. : 4 drops of atropine 1 : 10,000.

Our results with acetylcholine led us to expect an inverse effect with adrenaline also. But adrenaline had practically no effect only causing a very slight increase in rate in high concentrations. Fig. 5.

Fig. 5. Adrenaline effect on the heart.
Adr. : Adrenaline 1 : 1000.

Discussion.

By extending our knowledge of the effects of acetylcholine and adrenaline on the functions of the heart on a low species of the phylogenic tree, this paper may serve to make it possible to trace the evolution of an autacoid activity of the nerves.

It is interesting, that acetylcholine (or a drug similar to it) should be a normal constituent of the heart of a species representing such an early stage of developement as do the crustacea and that this species should react to it in an inverse manner to that found in later stages of evolution. These observations give rise to two important questions — 1. What change in the needs of organisation made necessary the rearrangement of this reaction? 2. Does acetylcholine, which has an effect on practically all the organs of the vertebrates have an inverse effect on the other organs of the crustacea?

SUMMARY.

1. A substance which is found in the frogs heart and which exhibits all the pharmacological properties of a cholineester is also a normal constituent of the crustacean heart.

2. Acetylcholin increases the tone and pulse rate of the heart of astacus fluviatilis.

3. Atropine prevents the action of acetylcholine, physostigmine increases it.

4. Adrenaline acts only in high concentrations, when it causes a slight acceleration of the heart beats.

The authors wish to thank the Director Prof. F. VERZÁR and the staff of the Hungarian Biological Institute, for their kind hospitality.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

SYMPATHETICOMIMETICUS ÉS PARASYMPATHETICOMIMETICUS ANYAGOK HATÁSA AZ ASTACUS FLUVIATILIS SZIVÉRE.

Írták: MARY N. MACLEAN ÉS BEZNÁK ALADÁR.

A szív működését befolyásoló hatások phylogenetikai fejlődésének felderítéséhez jelenleg elsősorban experimentális adatokra van szükség. Ezért választottuk feladatunkul annak a megvizsgálását, hogy a parasympatheticomimeticus és sympathycomimeticus anyagok közül azokkal szemben, amelyek fiziologiai fontossággal is bírnak, milyen viselkedést mutat az in situ működő astacus szív.

Vizsgáltuk az acetylcholin, physostigmin, atropin és adrenalin hatását. Mint ismeretes, az acetylcholin annyiban bír különösebb jelentőséggel, amennyiben LOEWI és mások vizsgálatai szerint parasympathikus ingerületekor acetylcholin válik szabaddá. Kísérleteink folyamán kitűnt, hogy acetylcholinra az astacus szív pulzus-szaporodással és tonus növekedéssel felel, tehát a gerinces szívekhez viszonyítva, pontosan inverz módon viselkedik. Atropin a hatást itt is éppen úgy felfüggeszti, mint a gerinces szíveknél. Physostogmin a hatást tartósabbá és intenzívebbé teszi.

Az acetylcholin inverz hatásának nem az az oka, hogy ilyen anyag az astacus szívben nincs, mert itt is sikerült egy olyan anyagot kimutatni, amely cholinesterszerűen hat.

Adrenalin, amelyről ugyancsak főként LOEWI kimutatta, hogy sympathicus ingerületkor keletkezik, az astacus szívre alig volt hatásos, legfeljebb magas koncentrációban okozott kisfokú pulzusszaporodást.

LITERATURE. — IRODALOM.

1. *Needham:* Science progress *92.* 633. 1929.
2. *Loewi:* Pflügers Archiv. *189.*, 239. 1921.
3. *Dale* and *Gaddum: J.* of. Physiol. *70.*, 109. 1930.

4. *Beznák:* Pflügers Archiv. *229.*, 719. 1932.
5. *Hogben* and *Hobson:* Brit. Journ, of exp. Biol. *1.*, 487. 1924.
6. *Bain:* Quart. Journ of exp. Physiol. *19.*, 297. 1929.
7. *Ludány:* Magy. Biol. Kut. Int. Munkái. 1930. 317.
8. *Lindemann:* Physiol. Zoöl. *1.*, 576. 1928.
9. *Beznák:* Pflügers Archiv. *270.*, 400. 1932.
10. *Loewi:* and *Navratil:* Pflügers *206.*, 123. 1924.
11. *Loewi:* and *Navratil:* Pflügers Archiv. *214.*, 689. 1928.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának és a debreceni Tisza István-Tudományegyetem Női Klinikájának közleménye.)

A PETEFÉSZEK-HORMON ALAPANYAGCSERE FOKOZÓ HATÁSÁNAK MECHANIZMUSA.

Írta: DR. ÁRVAY SÁNDOR.
klinikai tanársegéd.

(2 táblázattal.)

A sexualis, specialisan a petefészekhormonnak az alapanyagcserére való hatását már számosan vizsgálták. Hogy az idevonatkozó nagy irodalomból csak a legutóbbi évek adatait említsem, hivatkozom ZONDEK és BERNHARDT[1], KÖHLER[2], LAQUEUR[3], KOCHMANN és WAGNER[4], majd KAUFMANN[5] vizsgálataira, amelyből láthatjuk, hogy dacára a temérdek kísérleti adatnak, különböző eljárásoknak s annak a sok szempontnak, melyből erre a kérdésre fényt akartak vetni, még ma sincs távolról sem egyeségesen kialakult nézet a petefészekhormonnak az alapanyagcserére való befolyását illetőleg. A vizsgálók egyik tábora kísérletei alapján azt állítja, hogy a petefészekhormon az alapanyagcserét egyáltalában nem befolyásolja, még nagyméretű túladagolás után sem észlelhettek a szervezet oxygén szükségletében fokozódást vagy csökkenést. Mások ellenben különböző petefészekhormon készítmények adagolása, vagy magának a petefészek szövetének átültetése után az alapanyagcsere kifejezett emelkedését találták. A hormon hatásnak a negatív úton való kimutatása — a petefészek műtéti úton való eltávolítása, vagy működésének élettani körülmények között való megszűnése után végzett alapanyagcserét meghatározó kísérletek eredményei — szintén nem adnak egységes képet.

Ezeknek a különböző, sokszor minden elméleti alapot nélkülöző megállapításoknak és adatoknak egymástól homlokegyenest eltérő voltát egyrészt a kísérletek kivitelének kevésbé pontos voltával, egyes, igen fontos szempontoknak a figyelmenkívül hagyásával, de talán leginkább a használt petefészekhormon készítményeknek minőségbeli különbségével magyarázhatjuk.

Éppen ezért idevonatkozó kísérleteink (VERZÁR és ÁRVAY[6,7]) folyamán csupán olyan készítményekkel dolgoztunk, amelyeknek hatékonyságáról — az Allen-Doisy test alapján: a női belső nemiszervekben kimutatható elváltozások révén — előzőleg kétséget kizárólag meggyőződtünk. S eljárásunk helyességét bizonyítják azok az adatok, amelyekből kitünt az, hogy míg a jellegzetes sajátsággal nem bíró, petefészekhormont tartalmazó készítményeknek hirdetett praeparatumok az alapanyagcserére semmi hatással nincsenek, addig mindazok a készítmények, melyek a belső női nemiszerveknek jellegzetes elváltozását idézik elő, s a castralt nőstény rágcsálók hüvelyváladékában a rögösödés szakát váltják ki, az alapanyagcserében is kifejezett emelkedést eredményeznek. Az alapanyagcserében való ezen emelkedés azonban csak normális és castrált nőstény

állatoknál volt kimutatható, nem észlelhettük, még tartós túladagolás után sem, hím állatoknál. Ez az egymásnak látszólag ellentmondó két eredmény, hogy t. i. másképpen viselkedik egy hormon nyujtására a nőstény, mint a hímszervezet, tette valószínűvé annak a feltevését, hogy a petefészekhormon nem mint olyan fejti ki az alapanyagcserét emelő hatását, nem hat omnicellularisan, hanem csupán a belső női ivarszerveken keresztül képes az egész szervezet oxygén fogyasztását fokozni. Bebizonyítottuk ezt azokban a kísérletekben, melyekben a kísérleti nőstény állatainknak előzőleg összes belső nemiszerveit eltávolítottuk és amelyeknél, feltevésünk helyességét igazolólag a petefészekhormon készítmények adagolásával az alapanyagcserét ép úgy nem tudtuk befolyásolni, mint a hím állatoknál.

Idevonatkozó kísérleteink alapján kimondhattuk tehát, hogy mindazon petefészekhormont tartalmazó készítmények, melyek a női nemiszervekre jellegzetes módon hatnak, az alapanyagcserét emelik. Az alapanyagcserét emelő hatás azonban a belső női nemiszerveken keresztül történik s így nem mutatható ki sem him állatoknál, sem olyan nőstény állatoknál, melyeknek belső nemiszervei előzőleg műtéti úton eltávolíttattak.

A petefészekhormon gázcserét fokozó hatását tehát a belső nemiszerveken át fejti ki. Ezt a tényt elméletileg háromféle képpen magyarázhatjuk : 1. ismeretes a belső női ivarszerveknek, de főképpen a méhnek az a hatalmas alaki átváltozása, amely a petefészekhormont tartalmazó készítmények adagolása után kimutatható. A méh már néhány napi kezelés után is nagy mértékben hypertrophisál, erősen vérbő lesz (kísérleteinkben a készítményeket heteken keresztül adagoltuk). Elképzelhető, hogy a kezelés folyamán ily nagyfokú növekedésnek indult, erősen vérbő szerv hatalmas energia productio többletet jelent s ez az egész szervezet anyagcseréjében is kimutathatóvá válik. 2. Gondolhattunk arra is, hogy a kezelés folyamán a szervezetbe juttatott petefészekhormon a méhre hatva, abban egy anyagot aktivál s ennek az anyagnak : a méh hormonának lenne az a jellegzetes hatása, hogy az anyagcserét emeli. A hatás mechanizmusa tehát ugyanaz lenne, mint amilyenre számos más hasonló példát találunk a szervezet bonyolult gépezetében, s amelyek közül, hogy csak egyet, a legközelebbit említsem : az agyfüggelék elülső-lebeny hormonának a méhre való hatása. Amint az agyfüggelék elülső-lebenyhormona csak a petefészken keresztül, annak a sejtjeit működésre serkentve, a petefészekhormont mozgósítva, csak ezáltal fejtheti ki a méhre hatását és tudja előidézni annak a megnövekedését és vérbőségét, éppen úgy a petefészekhormon is csak egy szerven, a méhen keresztül, annak hormonának mozgósításával fokozhatná a szervezet anyagcseréjét. Hiába adagolok castrált állatoknak agyfüggelék elülső-lebenyhormont, nem kapok semmi elváltozást a méh alaki szerkezetében, mert nincs meg az a közbeeső szerv, nincs meg a petefészek, amelyen keresztül az agyfüggelék elülső lebenyének hormona hatását kifejthetné. Hiába fecskendezek hosszú időn keresztül petefészekhormon készítményeket hím állatoknak vagy olyan nőstényeknek, melyeknek belső nemi szerveit eltávolítottam, nem tudom az anyagcserét befolyásolni. Nincs meg a méh, nincs meg az a szerv, amely reagáljon erre az ingerre egy olyan anyag termelésével, melynek jellegzetes tulajdonsága lenne az anyagcsere emelése. — Kísérleti eredményeimnek harmadik elméleti magyarázatát adhatnám úgy is,

hogy talán a két eddig említett tényező : a szerv-munka és a méh hormonális működése együttesen idézik elő a szervezet kimutatható anyagcsere fokozódását petefészekhormon készítmények adagolása után.

Ennek a kérdésnek tisztázására végeztem jelen kísérleti sorozataimat. Amennyiben az említett kísérletek magyarázatára az első feltevés lenne a helyes, az t. i., hogy a szervezetben mutatkozó anyagcsere emelkedés a petefészekhormon hatás következtében hypertrophisált méh energia productio többletének volna kifejezője, akkor a petefészekhormonnal kezelt állatok hypertrophysált túlélő méhének is sokkal nagyobb mérvű oxygén fogyasztást kell mutatnia, mint a normális, nem kezelt rágcsálók méhének. Nem lenne azonban különbség a petefészekhormonnal kezelt és nem kezelt hím és nőstény állatok túlélő harántcsíkolt izmainak gázcseréje között. Ha pedig tisztán hormonális hatáson alapulnának kísérleteink, akkor, míg a kezelt és nem kezelt állatok méhének oxygén-fogyasztásában nem látnánk különbséget, addig — theoretikus meggondolások alapján — a petefészekhormonnal kezelt állatok izma a mozgósított méh hormon jellegzetes hatása következtében nagyobbfokú oxygén fogyasztást mutatna, mint a normalis controll állatok izma.

Kísérleteink első felében ezek szerint tehát összehasonlítottuk egyrészt a különböző, biológiailag hatásosaknak talált petefészekhormon készítményekkel kezelt és megfelelő, nem kezelt controll nőstény állat túlélő méhének anyagcseréjét. Meghatározásokat végeztünk ugyanezen állatok túlélő izmaival is, összehasonlítva a kezelt és nem kezelt hím állatok izmainak oxygénfogyasztásával. Kísérleteink második felében azt vizsgáltuk, hogy vajjon a petefészekhormonnak in vitro van-e anyagcsere emelő hatása, s ha van, vajjon ez a hatás itt is szerv-specifikus-e? Szerepel-e vajjon valami más tényező is a gázcsere fokozódásában a növekvő méh sejtjeinek munkáján kívül, képes-e a petefészekhormon in vitro a nyugvó méh oxygén fogyasztását emelni? Ez alkalommal tehát a meghatározásokban a méh, illetve az izompép egyik részéhez petefészekhormon készítményeket adtunk s néztük a gázfogyasztásban mutatkozó eltérést a készítmény hozzáadása nélkül légző méh, illetőleg izom oxygén fogyasztásával szemben.

A meghatározásokat a Bacroft—Verzár és a Warburg-féle mikrogázcsere készülékkel végeztem. A méhet és az izmokat a Latapie apparatusban fínom péppé őrölve tettem a készülékbe s különös gondot fordítottam arra, hogy összehasonlítható értékek nyerése miatt az állat leölése és a kísérlet kezdete között mindig ugyanannyi idő teljen el. A rendelkezésemre álló négy készüléket mindig úgy használtam fel, hogy megfelelő controll kísérletek álljanak rendelkezésemre. Így pl. ha izommal dolgoztam, két készülékben volt normális nőstény állat izma, kettőben pedig petefészekhormonnal kezelt nőstényizom. Az első félóra eltelte után, midőn meggyőződtem arról, hogy a készülékek jól működnek és a megfelelő értékek egyezők, a két egyforma anyagot tartalmazó apparátus egyikébe a petefészekhormont tartalmazó készítményt tettem. Ugyanilyen módon egymás mellett vizsgáltam a petefészekhormon hatását az izomra és a méhre. Az állatok kiválasztásánál ügyeltem arra, hogy megközelítőleg egyidős állatokat használjak, és hogy a nőstények az ovarialis cyklus ugyanazon szakaszában legyenek.

Kísérleti eredményeimet az alábbi táblázatokban közlöm :

I. Táblázat.

Kísérlet száma	Szerv	1,0 gr. anyagra számított elfogyasztott Oxygen cm^3-ben				Megjegyzés
		I félóra	II félóra	III félóra	IV félóra	
1	Uterus . . .	2·5	1·8	1·2	1·4	
2	„ . . .	2·4	0·9	0·9	1·3	
3	„ . . .	1·9	1·5	0·8	0·6	
4	„ . . .	2·5	1·6	1·0	0·8	
5	„ . . .	3·0	2·1	1·6	1·2	
6	„ . . .	1·8	1·4	1·0	1·0	
7	„ . . .	3·2	2·6	1·9	1·8	
8	„ . . .	2·9	2·0	1·2	0·9	
9	„ . . .	2·0	1·8	1·4	1·0	
	Középérték :	2·4	1·7	1·2	1·1	
10	Uterus . . .	6·8	6·2	5·1	4·5	15 napon keresztül napi 100 egység Hogival
11	„ . . .	7·5	6·5	6·0	5·4	15 napon keresztül napi 100 egység Hogival
12	„ . . .	5·8	5·0	4·6	4·2	15 napon keresztül napi 100 egység Progynon
13	„ . . .	7·0	6·3	4·9	3·1	15 napon keresztül napi 100 egység Progynon
14	„ . . .	6·6	5·2	4·6	3·8	15 napon keresztül napi 100 egység Glandubolin
15	„ . . .	4·6	3·2	2·6	1·9	15 napon keresztül napi 100 egység Glandubolin
	Középérték :	6·4	5·4	4·6	3·7	
16	Nősténvizom	4·1	3·6	2·0	1·1	
17	„	3·2	2·8	2·0	0·8	
18	„	3·8	2·9	2·7	1·4	

I. táblázat (folytatás).

Kísérlet száma	Szerv	1,0 gr. anyagra számított elfogyasztott Oxygen cm^3-ben				Megjegyzés
		I félóra	II félóra	III félóra	IV félóra	
19	Nőstényizom	4·0	3·1	2·4	1·0	
20	„	3·0	2·6	1·4	1·2	
21	„	3·9	2·1	1·6	1·6	
22	Nőstényizom	3·3	2·4	1·7	0·8	15 napon keresztül napi 100 egység Hogival
23	„	4·6	3·4	2·8	2·0	15 napon keresztül napi 100 egység Hogival
24	„	3·4	2·0	1·6	0·9	15 napon keresztül napi 100 egység Progynon
25	„	3·1	2·3	1·7	1·1	15 napon keresztül napi 100 egység Progynon
26	Hímizom . .	2·6	2·0	1·2	0·6	
27	„ . .	2·9	1·8	1·3	0·8	
28	„ . .	3·6	2·4	1·8	1·2	
29	„ . .	3·3	2·6	1·4	0·8	
30	Hímizom . .	3·8	3·0	2·1	1·4	15 napon keresztül napi 100 egység Hogival
31	„ . .	2·4	1·8	1·2	0·8	15 napon keresztül napi 100 egység Hogival
32	„ . .	2·8	2·0	1·6	1·1	15 napon keresztül napi 100 egység Progynon
33	„ . .	2·3	1·6	1·0	0·9	15 napon keresztül napi 100 egység Progynon

II. Táblázat.

Kísérlet száma	Szerv	I félóra 0_2 fogy	Hormon — készítmény	II félóra 0_2 fogy	Emelkedés %-ban	III félóra 0_2 fogy.	Emelkedés %-ban	IV félóra 0_2 fogy.	Emelkedés %-ban
1	Uterus	2·5		1·8		1·2		1·4	
34	,, ...	2·3	Progynon	4·2	133·3	3·8	216·6	2·6	85·7
2	Uterus	2·4		0·9		0·9		1·3	
35	,, ...	2·7	Progynon	3·8	322·2	2·9	222·2	2·0	53·8
3	Uterus	1·9		1·5		0·8		0·6	
36	,, ...	2·3	Progynon	2·6	42·3	3·2	300·0	2·4	300·0
4	Uterus	2·5		1·6		1·0		0·8	
37	,, ...	2·1	Hogival	3·4	112·5	3·4	240·0	2·6	225·0
5	Uterus	3·0		2·1		1·6		1·2	
38	,, ...	2·7	Hogival	3·5	66·6	3·0	87·5	1·8	50·0
6	Uterus	1·8		1·4		1·0		1·0	
39	,, ...	2·0	Glandubolin	2·2	57·1	2·0	100·0	1·6	60·0
7	Uterus	3·2		2·6		1·9		1·8	
40	,, ...	3·0	Hogival	3·0	15·0	3·8	100·0	2·9	61·6
8	Uterus	2·9		2·0		1·2		0·9	
41	,, ...	3·1	Hogival	3·8	90·0	2·6	116·6	1·5	64·4
9	Uterus	2·0		1·8		1·4		1·0	
42	,, ...	1·7	Glandubolin	3·2	77·7	3·6	157·1	2·4	140·0
			Középérték :		101·9		182·2		115·6
16	Nősténvizom .	41·		3·6		2·0		1·1	
43	,, .	4·4	Progynon	3·0		2·2		0·9	

II. táblázat (folytatás.)

Kísérlet száma	Szerv	I. félóra O_2 fogy.	Hormon készítmény	II. félóra O_2 fogy.	Emelkedés %-ban	III. félóra O_2 fogy.	Emelkedés %-ban	IV. félóra O_2 fogy.	Emelkedés %-ban
17	Nőstényizom .	3·2		2·8		2·0		0·8	
44	,, .	3·0	Progynon	2·3		1·9		1·0	
18	Nőstényizom .	3·8		2·9		2·7		1·4	
45	,, .	4·1	Hogival	2·2		2·5		1·8	
20	Nőstényizom .	3·0		2·6		1·4		1·2	
46	,, .	3·3	Glandubolin	2·0		1·1		0·7	
21	Nőstényizom	3·9		2·1		1·6		1·6	
47	,, .	3·5	Hogival	2·4		1·0		0·8	
26	Hímizom . . .	2·6		2·0		1·2		0·6	
48	,, . . .	3·0	Progynon	1·8		0·8		0·8	
27	Hímizom . . .	2·9		1·8		1·3		0·8	
49	,, . . .	2·7	Hogival	2·1		1·3		0·4	
28	Hímizom . . .	3·6		2·4		1·8		1·2	
50	,, . . .	3·0	Glandubolin	2·6		1·9		1·1	
29	Hímizom . . .	3·3		2·6		1·4		0·8	
51	,, . . .	3·5	Glandubolin	2·2		1·5		0·3	

Kísérleteinknek első részét feltüntető I. táblázatból láthatjuk, hogy a petefészekhormonnal való kezelés 15. napján, akkor tehát, amikor előző kísérleteinkben az állat anyagcseréjének már kifejezett emelkedését találtuk s amikor a boncolási lelet szerint is a méh hatalmasan megnagyobbodott és vérbő, a túlélő méh oxygén fogyasztása is jelentékenyen nagyobb. Ha szabad hét értékből középértéket vonni : 6·4 cm^3 az első félóra alatt 1 gr. anyagra számítva, szemben a normalis, nem kezelt állatok méhének 2·5 cm^3-nyi gázfogyasztásával.

Kísérleteimnek ez a része egyezik BÜNGELER és ERHARDT[8] vizsgálataival, akik nemileg még nem érett egerek méhének anyagcseréjét vizsgálták agyfüggelék elülső-lebenyhormon készítmények adagolása után. Kísérleteik

szerint a hormonkészítmények egyszeri adása után, akkor tehát, amikor alakilag még szabadszemmel semmi elváltozás nem látható a méhen, az anyagcseréjében már kifejezett emelkedés van. Ez később fokozódik s az oxygén fogyasztásban 79, az anaerob glykolysisben pedig 300%-os emelkedés mutatható ki. A szerzők az agyfüggelék elülső-lebenyhormon adagolása után a méh anyagcseréjében mutatkozó ezen emelkedést az adagolt hormon által mozgósított petefészekhormon hatásának tulajdonítják, de nem tartják kizártnak azt sem, hogy az agyfüggelék elülső lebeny-hormona egy anyagcsere fokozó tényezőt tartalmaz, s ennek a hatására, másodlagos úton jönne létre a méh hypertrophiája és vérbősége, szóval azok az elváltozások, melyeket a méhen a petefészekhormon készítmények adagolása után észlelhetünk. — A táblázat további adataiból láthatjuk, hogy míg a kezelt és nem kezelt állatok méhének anyagcseréjében kifejezett különbség van, nem találunk semmi különbséget ugyanezen állatok túlélő izmainak oxygén fogyasztásában, valamint a petefészekhormonnal kezelt és normális controll hím állatok izmainak anyagcseréje között.

Ez a kísérleti sorozat azt látszik bizonyítani, hogy a nőstény rágcsálók alapanyagcseréjének a petefészekhormon készítmények adagolása után általunk is megfigyelt és leírt emelkedése a hormonhatás következtében hypertrophysalt méh energiaproductio többletének a kifejezője.

De vajjon kizárólag ez okozza-e az egész szervezetben kimutatható anyagcsere fokozódást? Előző kísérleteinkben (6., 7.) kimutattuk, hogy a petefészekhormon tartós adagolása után az alapanyagcsere középértékben 20%-kal emelkedik a normális érték fölé. Egyúttal kiszámítottuk ott azt is, hogy ha ezt az emelkedést tisztán a növekvő méh szervmunkája okozná, akkor a méh anyagcseréjének 500—1000%-kal kellene fokozódnia a hormonkészítmények tartós adagolása következtében. Jelen kísérleteinkben — hangsúlyozva újra, ha szabad hét adatból középértéket vonni — az emelkedés 156%. Ezen kísérleti sorozatunk szerint tehát a méh energia productióját nem tarthatjuk az egész szervezetben kimutatható anyagcsere emelkedés kizárólagos okának. Kell egy másik tényezőnek is lenni, amely ezzel karöltve emeli az anyagcserét, annyira, mint azt megfigyeltük.

S hogy mi ez a másik faktor, arra kísérleteink második része ad feleletet. Az idevonatkozó vizsgálatokat feltüntető második táblázatból láthatjuk, hogy a normalis nőstény állatok túlélő méhének anyagcseréjét a petefészekhormon emelni képes. Az emelkedés már a hozzáadás utáni első félórában megnyilvánul s a hatás még a harmadik félórában sem zajlik le. Hím és nőstény állatok túlélő izmainál petefészekhormonnak ilyen hatását nem találtuk. Ezek az eredmények arra engednek következtetni, hogy a petefészekhormonnak van egy anyagcsere emelő faktora is. — BÜNGLER és ERHARDT kísérleteikben talán ennek, a hypophysis elülső lebenyhormon készítmények által való mobilisálásával érték el a méh anyagcsere fokozását. — Ez a faktor szigorúan szervspecifikus : csak a méh anyagcseréjét képes fokozni, nem hat sem a hím, sem a nőstény állat izmainak oxygén fogyasztására.

Kísérleteinket tehát összefoglalva, megállapíthatjuk, hogy a petefészekhormon készítmények a normális nőstény rágcsálók anyagcseréjét emelik. — A hatás a belső női nemiszerveken keresztül jön létre. Az egész szervezetben

megnyilvánuló anyagcsere emelkedés okát egyrészt a petefészekhormonnak szigorúan szervspecifikus, csupán a méhre ható anyagcsere emelő hatásában, másrészt a petefészek hormon hatás következtében gyors növekedésnek indult méh fokozott energia productiójában látjuk.

(Aus der II. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes und aus der Universitätsfrauenklinik Debrecen.)

ÜBER DEN MECHANISMUS DER STOFFWECHSELFÖRDERNDEN WIRKUNG DES OVARIALHORMONS.

Von: A. v. ÁRVAY.
Assistent der Klinik.

In früheren Arbeiten von VERZÁR und ÁRVAY[6,7] wurde nachgewiesen, dass das Ovarialhormon den Stoffwechsel normaler weiblicher Tiere steigert. Diese Wirkung ist beim Männchen und bei weiblichen Tieren, deren Uterus entfernt wurde, nicht vorhanden. Dieses Resultat lasst darauf folgern, dass das Ovarialhormon diese seine charakteristische Wirkung über die inneren Geschlechtsorganen entfaltet. Unsere Resultate können wir einerseits dadurch erklären, dass die im ganzen Organismus des normalen Weibchens nachweisbare Stoffwechselsteigerung durch die Energieproduktion des, infolge der Einwirkung des Ovarialhormons hypertrophierten Uterus verursacht wird, anderseits könnten wir auch annehmen, dass das Ovarialhormon, indem es auf den Uterus einwirkt, darin ein Substanz activiert, welche dann die charakteristische Eigenschaft der Stoffwechselsteigerung besitzt. Es ist auch möglich dass die von uns beschriebene Stoffwechselsteigerung eine Folge der gemeinsamen Einwirkung beider Faktoren ist.

Zwecks Entscheidung dieser Frage führte ich folgende Versuche aus. Im ersten Teil der Versuche verglich ich den Sauerstoffverbrauch des hypertrophierten, ueberlebenden Uterus von Tieren die mit Ovarialhormonpraeparaten vorbehandelt wurden mit dem Sauerstoffverbrauch des Uterus vom normalen Weibchen. Wir bestimmten auch den Stoffvechsel des ueberlebenden quergestreiten Muskels derselben Tiere und verglichen denselben mit dem Gasverbrauch der Muskeln von behandelten und nicht behandelten männlichen Tieren.

Wenn zur Erklärung unserer Versuche die erste Annahme richtig ist, dann wäre zwischen dem Gaswechsel der ueberlebenden Muskeln behandelter und nicht behandelter Tiere kein Unterschied vorhanden, dagegen bestünde ein Unterschied im Sauerstoffverbrauch des ueberlebenden Uterus derselben Tiere. Die Versuche bestätigen diese Annahme. Die Stoffwechselsteigerung ist aber nicht so hochgradig, dass wir diesen Umstand für die einzige Ursache der im ganzen Organismus nachweisbaren Stoffwechselsteigerung halten könnten. Es muss auch noch ein anderer Factor bestehen, und worin dieser besteht, darauf antwortet der zweite Teil unserer Experimente. — Hierbei wiesen wir nach, dass das Ova-

rialhormon den Stoffwechsel des ueberlebenden Uterus auch in vitro steigert. Diese Wirkung ist streng organspecifisch. Das Ovarialhormon besitzt also einen stoffwechselsteigernden Faktor und auf Einwirkung dieses, durch Steigerung der Energieproduction des Uterus, kommt die auch am ganzen Organismus nachweisbare Stoffwechselsteigerung zustande.

IRODALOM. — LITTERATUR.

[1] *Zondek* u. *Bernhardt*, Klin. Wochenschr. 1925. 2001.
[2] *Köhler*, Klin. Woschenschr. 1929. 502.
[3] *Laqueur*, Deutsche Med. Wochenschr. 1926. 1931.
[4] *Kochmann* u. *Wagner*, Zeitschr. f. exper. Med. *53*. 705. 1927.
[5] *Kaufmann*, Arch. f. Gyn. *150*. 430. 1932.
[6] *v. Árvay*, Biochen. Zeitschr. *237*. 199. 1931.
[7] *Verzár* u. *v. Árvay*, Biochem. Zeitschr. *240*. 28. 1931.
[8] *Bungeler* u. *Erhardt*, Klin. Wochenschr. *13*. 593. 1931.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

A NA-OLEAT HATÁSA A DIGITOXIN TOXICITÁSÁRA.

Írták: DR. MÉHES GYULA és DR. k. KÚTHY SÁNDOR.

Mult év folyamán beszámoltunk arról, hogy bizonyos felszinaktív anyagok jelentékeny mértékben fokozzák a digitoxin vízben való oldhatóságát[1]. Kimutattuk, hogy n/10 Na-oleat (kb. 3%-os) csaknem 1% digitoxint képes feloldani. A gravimetriás meghatározások eredményét biologiai titrálással ellenőrizve (24 órás béka módszer), azt találtuk, hogy az így nyert oldat toxicitása jóval kisebb, mint az a benne feloldott digitoxin mennyiségének megfelelne. Ezen jelenség magyarázatára két feltevés látszott valószínűnek. 1. Vagy olyan molekuláris vegyület keletkezik a digitoxin és a Na-oleat között, melynek toxicitása az alkatrészekénél jóval kisebb, vagy pedig 2. a Na-oleat jelenléte a digitoxin felvételét akadályozza. Hogy azokat a felszívódási befolyásokat, melyek a subcutan adagolás esetén létrejöhetnek, elkerüljük, a további kísérleteket macskákon végeztük, a vizsgálandó anyagot egyenesen a vérpályába juttatva.

Methodika.

Módszerünk a digitalis titráláshoz általában használt HATCHER BRODY methodus volt. Vegyesen használtunk 2—3 kg súlyú hím és nőstény macskákat. A kísérleteinkben használt praeparatum a Merck-féle digitoxin cryst. puriss. volt, melynek olvadáspontja 258° C. Ebből készítettünk 0·1%-os alkoholos törzsoldatot, melyet 0·9%-os konyhasó oldattal higítottunk úgy, hogy 1·5 mg digitoxin essék 100 cm^3 folyadékra. Ezt az oldatot infundáltuk egészen lassú áramban az állat vena femoralisába.

Kisérleti rész.

Mindenekelőtt néhány kísérletben megvizsgáltuk, hogy milyen hatása van a Na-oleatnak a szívre és vérkeringésre, ha azt egyenesen a vérpályába fecskendezzük. MUNK[2] régebbi vizsgálataiból tudjuk, hogy az intravénásan adott szappanoldat a vérnyomást – a beadott mennyiséggel arányosan – csökkenti.

Vizsgálatai szerint a vena portaeba sokkal nagyobb mennyiséget kell fecskendezni, hogy ugyanolyan vérnyomáscsökkenést kapjunk, mint a vena jugularisba való fecskendezés esetén. LUMIÈRE[3] és munkatársai szerint a Na-oleat anaphylaxiaszerű shockot idéz elő s ha nagyobb dózisban fecskendezzük be (tengeri malacnak 2 cm^3 2%-os oldat), az minden esetben halálos. Subletalis dózisok tipikus anaphylactoid shockot váltanak ki, erős vérnyomás süllyedéssel. Befolyásolja az intravénásan adott szappanoldat a légzést is, mint azt PAGE és ALLEN[4] kísérleteiből ismerjük. Kis adag stimulál, nagy adag erős dispnoet okoz. Erősen fokozza a Na-oleat a bélműködést is.

Mi macskán végzett kísérleteinkben n/10 Na-oleat oldatot használtunk. Decerebrált és mesterségesen lélegeztetett, vagy aetherrel narcotisált macskáknak 0·05 cm^3-től kezdve emelkedő dózisban adtunk Na-oleat oldatot. Az erre vonatkozó kísérleteket kivonatosan közöljük.

1. *Macska* ♂, 2,160 *g*. Decerebrált, mesterséges légzés. Regisztrálva vérnyomás és szívműködés (cardiometer).

0·05*	cm^3 n/10 Na-oleat intravénásan;	semmi hatás.
0·2*	„ „ „ „	„ „
0·5	„ „ „ „	5—6 $^m/_m$-es, rövid ideig tartó vérnyomás süllyedés.
1·0	„ „ „ „	vérnyomás 18—20 mm-rel süllyed, szív tágul, pulzus gyérül.
2·0	„ „ „ „	45 $^m/_m$-es vérnyomás süllyedés.
4·0	„ „ „ „	Vérnyomás pillanatok alatt a 0-pontra süllyed, a szív diastolében megáll. Igen heves bélmozgások.

2. *Macska* ♀, 2,400 *g*. Aether narcosis. Regisztrálva vérnyomás az art. carotis communisban.

0·2*	cm^3 n/10 Na-oleat intravénásan:	semmi hatás.
0·5	„ „ „ „	8—10 $^m/_m$-es vérnyomás süllyedés, görcs.
1·0	„ „ „ „	25—30 $^m/_m$-es vérnyomás süllyedés, görcs, heves bélmozgások.
3·0	„ „ „ „	Vérnyomás, erősen süllyed, pulzus gyérül, 30″ mulva a szív diastolében megáll.

Azt látjuk tehát, hogy a Na-oleat — intravénásan adva — erősen toxikus, ha eléggé tömény oldatban fecskendezzük be. Ellenben úgyszólván semmiféle változást nem találunk, sem a szívműködésben, sem a vérnyomásban, ha az egyébként halálos adagot nagyobb hígításban adjuk be, amint az a következő kísérleti adatokból is kitűnik.

Macska ♂, 2,050 *g*. Aether narcosis. Regisztrálva a vérnyomás az art. carotis communisban. A vena femoralisba bürettából infundálunk 0·9%-os

* 0·9%-os NaCl-oldattal kiegészítve 0·5 cm^3-re.

Na-oleat oldatot.

10h 06′	Infuzió kezdete.		Vérnyomás :	150	m/m	Hg.	
10h 12′	infundálva	8 cm³	„	148	„	„	
10h 20′	„	17 „	„	150	„	„	
10h 30′	„	27 „	„	145	„	„	Heves bélmozgások.
10h 40′	„	37 „	„	143	„	„	„ „
10h 51′	„	50 „	„	138	„	„	„ „
							Defekáció.

Összesen infundálva : 0·45 g Na-oleat.

Látjuk tehát ezen kísérletből, hogy híg oldatban és lassú áramban történő befecskendezés után, a biztosan halálos adagnak ötszörös mennyiségét is minden különösebb veszély nélkül eltűrte az állat. A vérnyomás az egész kísérlet alatt csak olyan változásokat mutatott, amilyeneket az 1 óráig tartó kísérlet alatt akkor is látunk, ha egyáltalán nem kezeljük az állatot.

Ezen előzmények után áttértünk a tulajdonképpeni kísérleteinkre, a Na-oleat és a digitoxin kombinációjának vizsgálatára. Elsősorban megállapítottuk a digitoxin legkisebb halálos adagát, amelyet az irodalmi adatoknak megfelelőleg 0.308 mg pro kg.-nak találtunk. Ezután azt vizsgáltuk, hogy hogyan változik ez a legkisebb halálos adag, ha a digitoxin oldathoz Na-oleatot adunk, vagy Na-oleattal előre kezeljük az állatot.* Az erre vonatkozó vizsgálatok eredményeit az I. sz. táblázatban foglaltuk össze.

Tabelle 1. Táblázat.

A digitoxin toxicitásának változása Na-oleattal való előkezelés után. — Die Aenderung der Toxicität des Digitoxins nach Vorbehandlung mit Na-oleat.

Sor-szám Nr.	Súly Gewicht g	Kezelés Behandlung	Na-oleat g/kg	A digitoxin inf. kezdete Na-oleattal való előkezelés után Beginn d. Inf. des Digitoxins nach	Digitoxin mg kg (D. l. m.)	Változás Aenderung %
1.	3,060	— — — —	— —	— —	0·308	
2.	1,760	— — — —	— —	— —	0·306	
3.	1,540	— — — —	— —	— —	0·304	
4.	2,120	— — — —	— —	— —	0·305	
5.	1,930	— — — —	— —	— —	0·310	
6.	1,920	— — — —	— —	— —	0·315	
				Közép: Mittel:	0·308	
7.	3,100	Digitoxin 0·15%-os Na-oleat oldatban Digitoxin in 0·15%-iger Na-ol. Lösung	0·030	—	0·326	+ 5·85
8.	2,020	„ 0·076% „ „ „	0·019	—	0·336	+ 9·10
9.	2,080	„ 0·3% „ „ „	0·075	—	0·357	+15·90
10.	2,400	„ 0·45% „ „ „	0·129	—	0·437	+42·00
11.	2,970	Na-oleat előkezelés.* Vorbehandelt mit Na-oleat* .	0·037	5′	0·456	+48·00
12.	2,300	„ „ „	0·130	5′	0·440	+42·90
13.	3,550	„ „ „	0·030	8′	0·416	+35·10
14.	2,110	„ „ „	0·035	15′	0·402	+30·50
15.	2,200	„ „ „	0·120	12′	0·464	+50·60
16.	2,400	„ „ „	0·120	10′	0·437	+41·90
17.	2,250	„ „ „	0·130	10′	0·368	+19·50
18.	2,260	„ „ „	0·130	5′	0·428	+39·00
19.	1,360	„ „ „	0·110	5′	0·466	+51·30
20.	2,160	„ „ „	0·130	1h	0·375	+21·70
21.	2,080	„ „ „	0·150	16h	0·357	+15·90
22.	2,300	„ „ „	0·200	16h	0·375	+21·70
23.	2,330	„ „ „	0·250	24h	0·305	- 0·97
24.	2,095	„ „ „	0·180	24h	0·351	+13·96

* A Na-oleatot mindig 50 cm^3 0·9%-os konyhasó-oldatban oldottuk. - Na-oleat wurde immer in 50 cm^3 0·9%-os Kochsalz gelöst.

Ezen táblázat adatai szerint a Na-oleat nagy hígításban nem, vagy csak alig befolyásolja a digitoxin toxicitását, ha azt a digitoxinnal egyidejűleg adagoljuk. Töményebb oldat már jelentős toxicitás csökkenést idéz elő. Abban az esetben pedig, ha a Na-oleatot előbb infundáltuk és a digitoxint utólag adtuk, a toxicitás csökkenés mindig kifejezett volt. Így pld. egyik esetben (15. sz. kísérlet) 0·12 g Na-oleatot adva kg-ként, 50 cm^3 physiologiás konyhasóoldatban — s utána infundálva a digitoxint, a legkisebb halálos adag 0·308-ról 0·464-re emelkedett, tehát a toxicitás több, mint 50%-kal csökkent.

Ennek a jelenségnek a magyarázatát keresve, joggal gondolhatunk arra, hogy a Na-oleattal való előkezeléssel végzett kísérleteknél kétszer annyi folyadékot vittünk be a szervezetbe, mint az előbbi kísérletsorozatban s ezáltal a vér és a szövetnedv erősen felhígulván, megváltoztattuk a digitoxin eloszlását, koncentrációját a szövetnedvekben. Igaz ugyan, hogy a digitoxin-hatás mechanizmusánál nem a koncentráció, hanem az absolut mennyiség a mérvadó, de kétségtelen, hogy a mérgező hatás létrejöttében a koncentrációnak is jelentősége van, amennyiben töményebb oldatból hamarabb veszi fel a szív a mérgező adagot, mint hígabból, amint azt WEESE[5] a Starling-féle szív-tüdőkészítményen teljes bizonyossággal kimutatta. Hogy az előzetes, aránylag gyorsan történő, nagyobb mennyiségű folyadék bevitelének van-e valamilyen befolyása az utólag bevitt digitoxin toxicitására, a következő kísérlettel döntöttük el. Intravénásan, — percenként 3—5 cm^3 folyadékot adva, — 50-80 cm^3 physiologiás konyhasó oldatot adtunk az állatnak és közvetlen utána infundáltuk a digitoxint. Mint az alábbi táblázat bizonyítja, az előzetes folyadékbevitelnek a toxicitásra befolyása nincs.

Tabelle 2. Táblázat.

Sorszám Nr.	Súly Gewicht g	Kezelés — Behandlung	Digitoxin mg/kg. (D. l. m.)	Változás Aenderung %
1.	2,360	50 cm^3 0·9%-os NaCl, utána digitoxin. — 50 cm^3 0·9 % NaCl-Lösung, nacher Digitoxin	0·325	+ 5·50
2.	1,070	„ „ „	0·321	+ 3·80
3.	2,280	80 cm^3 „ „ „	0·309	+ 0·00
4.	2,320	„ „ „	0·314	+ 1·95

A feltételezett hydraemia tehát nem szolgálhat magyarázatul az első táblázat kísérleteinél talált toxicitás csökkenésekre. A felhígítás befolyása ellen szól már maga az a tény is, hogy a Na-oleattal való előkezelés után több órával is kapunk toxicitás csökkenést, amely idő alatt a hydraemia már egész biztosan megszünt.

Egy másik lehetőség, amelyre a talált jelenség magyarázatánál még gondolnunk lehetett, a Na-oleat vérsejtoldó hatása. Hogy a mi esetünkben a haemolysisnek szerepe nincsen, bizonyítja az a tény, hogy abban az esetben, ha a digitoxint nem physiologiás konyhasó oldatban, hanem desztillált vízben oldva infundáltuk, a dosis letalis minima nem változott. Nem változott a legkisebb halálos adag akkor sem, ha előzőleg 50 cm^3 1%-os Na-glykocholat oldatot fecskendeztünk be az állatnak, jóllehet ennek a vérsejtoldó hatása még nagyobb, mint az általunk bevitt Na-oleaté. Változás akkor sem lépett fel, ha haemolyzált saját vért vittünk be a vérpályába.

Arra is lehetne gondolni, hogy a Na-oleat erősen felszínaktív sajátsága révén befolyásolja a szervezetet, illetve a digitoxint felvevő szívsejteket valamilyen módon, minek következtében a sejtek felvevőképessége megváltozik. KÚTHY[6] vizsgálataiból azonban tudjuk, hogy a felszínaktív anyagok általában s speciálisan a Na-oleat is a permeabilitást fokozza, nemhogy csökkentené. S az imént említett Na-glykocholat, amely szintén erősen felszínaktív anyag — mint azt később is látni fogjuk —, semmiféle befolyást sem gyakorolt a digitoxin toxicitására. A felszínaktív tulajdonság tehát semmiféle különösebb szerepet jelen esetben nem játszik.

A Na-oleat, amint a vérrel érintkezik, azonnal csapadékot ad; oldhatatlan Ca-oleat keletkezik. Önként adódik a gondolat, hogy a toxicitást befolyásoló hatás nem magával a Na-oleattal, hanem a Ca-oleattal van összefüggésben.

Már LUMIÈRE kimutatta, hogy a Na-oleatnak az anaphylactoid shockot előidéző hatása csapadékképződéssel kapcsolatos. A Na-oleatból keletkezett csapadék éppen úgy hat, mint más, durvább disperzitású kolloidális anyag, pld. $BaSO_4$—suspensió. Ha a csapadék képződését valamilyen módon megakadályozzuk a shockhatás is elmarad. LUMIÈRE kimutatta, hogy az előre adott subletalis dosis az utána adott halálos adaggal szemben néhány napra védi az állatot. Arra lehetne tehát gondolni, hogy a mi esetünkben is valamilyen nem specifikus immunizációs folyamattal van dolgunk, amikor is az előre infundált Na-oleat megvédi az állatot az utána következő halálos adag digitoxinnal szemben. Mi ezt a lehetőséget nem tartjuk valószínűnek. Ez ellen szól az a tény is, hogy az előkezelés után 16 óra mulva toxicitás csökkenés úgyszólván alig észlelhető, 24 óra mulva pedig a Na-oleat hatása már teljesen megszűnik.

Alábbi kísérleteinkből kétségtelenül kitűnik, hogy a tapasztalt toxicitás csökkenés a Ca-oleat csapadék képződésével áll összefüggésben. Abban az esetben ugyanis, ha a Na-oleattal egyidejűleg Na-glykocholatot is adunk, amely a csapadék képződést meggátolja, a dosis letalis minima nem változik, mint azt az alábbi táblázat mutatja.

Tabelle 3. Táblázat.

Sorszám Nr.	Súly Gewicht g	Kezelés Behandlung	Na-oleat g/kg	A digitoxin inf. kezdete a Na-oleattal való előkezelés után. Begina d. Inf. des Digitoxin nach	Digitoxin mg/kg (D. l. m.)	Változás Aenderung %
1.	2,320	Na-oleat 50 cm³ 1%-os Na-glykocholat oldatban — Na-oleat in 50 cm³ 1%-igen Na-glykocholat gelöst	0·13	5′	0·357	+15·90
2.	2,640	„ „ „ „	0·12	5′	0·328	+ 6·50
3.	2,330	„ „ „ „	0·20	5′	0·309	0·00
4.	2,600	„ „ „ „	0·15	4 h	0·281	— 8·87
5.	1,940	„ „ „ „	0·12	16 h	0·292	—5·20
6.	2,300	„ „ „ „	0·20	16 h	0·328	+ 6·50
7.	2,740	50 ccm³ 1%-os Na-glykocholat-oldat — 50 cm³ 1%-e Na-glykocholat-Lösung	—	5′	0·291	— 5·50
8.	2,440	„ „ „ „	—	5′	0·308	0·00
9.	2,780	„ „ „ „	—	5′	0·300	— 1·80
10.	2,600	„ „ „ „	—	1 h	0·320	+ 3·90

Láthatjuk e táblázatból, hogy az 1%-os Na-glykocholatban oldott Na-oleattal való előkezelés egyáltalán nem befolyásolja az utána adott digitoxin toxicitását. Maga a Na-glykocholat — mint azt a 7—10. sz. kísérletek bizonyítják —, szintén nincs befolyással az utána adott digitoxin toxicitására. Világosan mutatja ez a kísérletsorozat, hogy az előkezelésre használt anyagnak nem a felszínaktív tulajdonsága az, ami az utána adott digitoxin toxicitását befolyásolja, hanem ténylegesen a Na-oleatból a vérben képződött Ca-oleat csapadék.

Hogy a csapadék milyen módon változtatja meg a toxicitást, arra vonatkozólag nagyrészt csak feltevésekre vagyunk utalva.

A Ca-oleat csapadék in vitro nagy mértékben képes digitoxint adsorbeálni, amint az az alábbi kísérletből kitűnik.

4 cm³ 0·1%-os alkoholos digitoxin oldatot jól összerázunk 15 cm³ n/10 Na-oleat oldattal és rázás közben fokozatosan hígítjuk deszt. vízzel 150 cm³-re. Most cseppenként adunk hozzá 0·1%-os $CaCl_2$-oldatot mindaddig, míg csapadék

már nem képződik, azután 200 cm^3-re feltöltjük ; szűrjük s a szürlet toxicitását macskákon próbáljuk ki. 2020 g. súlyú macskának 1 óra alatt intravénásan adunk 100 cm^3 szürletet. Légzés, szívverés egész idő alatt lényegesen nem változik. Ezután bevarrjuk az állat sebét és továbbfigyeljük ; 8 nap mulva a macska még mindég él.

A digitoxin tehát in vitro adsorbeálódott a Ca-oleat csapadékhoz, mint azt a következő számítás bizonyítja. 200 cm^3 oldat tartalmazott 4 mg digitoxint. Ebből szűrés után infundáltunk 100 cm^3-t, azaz 2 mg digitoxinnak megfelelő mennyiséget. Előzetes titrálási eredményeink szerint, a használt digitoxin legkisebb halálos adagja *0·308* mg pro kg., ami *15·4 cm^3 pro kg.* oldatnak felelne meg. Ezzel szemben mi *49·5 cm^3-t adtunk pro kg ;* tehát a számított halálos adagnak több, mint háromszorosát fecskendeztük be, anélkül, hogy az állat elpusztult volna.

Könnyen elképzelhető, hogy a kísérleteinkben észlelt toxicitás csökkenés is ezen a mechanizmuson alapul. A vérben képződött Ca-oleat a vérpályán belül adsorbeálja a később adott digitoxin egy részét s így megakadályozza, hogy a befecskendezett digitoxin a szívsejtekkel érintkezésbe jusson. Az is lehetséges, hogy a Ca-oleat még akkor is adsorptív hatású, mikor a vérpályából már eltűnt, mikor a reticuloendotheliás rendszer sejtjei már bekebelezték. (Hogy a Ca-oleat csapadék a reticuloendotheliális systema sejtjeiben rövid idő alatt nem oldódik fel teljesen, azt mikroskopiai vizsgálatok is bizonyítják ; a Na-oleat injekciója után 10—16 óra mulva is sikerült ott csapadékot kimutatni.) Ilyen adsorptioval lehetne magyarázni azokat az eseteket, ahol a Na-oleat befecskendezése után hosszabb idő mulva (16 óra) injiciáltuk a digitoxint. Természetes, hogy a vérpályában keringő, vagy a reticuloendothelialis sejtek által bekebelezett csapadék egy bizonyos idő mulva eltűnik s nyilván ezért nem is kapunk toxicitás csökkenést, ha a digitoxint 24 órával az előkezelés után adjuk. Ezzel a valószínű feltevéssel magyarázatot kapunk arra az esetre is, hogy miért marad hatástalan a Na-oleattal való előkezelés, ha a csapadék képződést Na-glykocholattal megakadályoztuk.

Ha a theoriánk helyes, akkor azt várhatnók, hogy sokkal nagyobb toxicitáscsökkenés következzék be, hiszen azt láttuk, hogy in vitro sokkal nagyobb mennyiségű digitoxint adsorbeál a Ca-oleat, mint amennyi a normális és a megnőtt halálos adag különbsége. De a szervezetben lefolyó változások nem hasonlíthatók össze az in vitro kísérletekkel. Az állatba aránylag lassú áramban fecskendeztük be a Na-oleatot és teljesen ismeretlen előttünk, hogy a befecskendezett szappanból mennyi válik ki és mennyi marad oldatban. Lehetséges az is, hogy a Na-oleat és a vér érintkezési felületén kivált csapadék a vérpályában tovább vive, lassan feloldódik, az adsorptió tehát nem kell szükségképpen oly nagyfokú legyen, mint ahogy azt in vitro észleltük.

Kérdés már most az, hogy ha a kiszámított legkisebb halálos adag befecskendezése után a további infusiót abbahagyjuk, életben marad-e az állat, vagy pedig időbelileg kissé eltolódva, de elpusztul. Valóban védte-e az állatot a Na-oleattal való előkezelés, vagy csak a halál beállát tolta el, időbelileg az adsorptió s az átmenetileg hatástalanná vált digitoxin később fejti ki a hatását.

Erre vonatkozólag a következő kísérletet végeztük. Na-oleattal való előkezelés után, a kiszámított legkisebb halálos adagnál 10%-kal nagyobb mennyiségű digitoxint infundáltunk a macskáknak. Az így kezelt 5 állat közül 3 még 6 nap mulva is életben maradt, míg 2 48, illetve 60 óra mulva elpusztult. Boncolás alkalmával a halál biztos okát megállapítani makroskopicusan nem lehetett. Nincs kizárva, hogy abban az esetben, ha csak a legkisebb halálos adagot infundáljuk, minden állat életben maradt volna. Ezek a kísérletek azt látszanak bizonyítani, hogy a Na-oleattal való előkezelés valóban védi az állatot.

Kísérleteink közben a rendelkezésünkre álló régi digitoxin elfogyott s sem az előállító gyártól, sem más úton többé beszerezni nem tudtuk. Így, sajnos, kiterjedtebb vizsgálatot, a hatásmechanizmus pontosabb analizisét elvégezni nem tudtuk.

ÖSSZEFOGLALÁS.

1. Hatcher—Brody methodus szerint macskákon vizsgálva a digitoxin legkisebb halálos adagját, azt az irodalmi adatokkal egyezően 0·308 mg/kg találtuk.

2. 5—12%-kal nő a legkisebb halálos adag, ha a digitoxin oldathoz 0·15—0·45%-ban Na-oleatot keverünk.

3. 30—50%-kal nő a digitoxin legkisebb halálos adagja, ha az állatot Na-oleattal előre kezeljük. Az előkezelés alkalmával pro kg. 0·03—0·25 g Na-oleatot adtunk, 50 cm^3 0·9%-os NaCl-oldatban, intravenásan, lassú áramban.

4. A digitoxin toxicitás változása akkor a legnagyobb, ha a Na-oleat infundálása után közvetlenül adjuk a digitoxint. A toxicitás-csökkenés azonban a Na-oleattal való előkezelés után még 16—24 óra mulva is kimutatható.

5. Ha physiologiás konyhasóoldatot (50—80 cm^3) infundálunk előbb és közvetlenül utána a digitoxin oldatot, — a digitoxin legkisebb halálos adagja nem változik.

Nem változik akkor sem, ha 50 cm^3 1%-os Na-glykocholat-oldattal előre kezeljük az állatot.

Következik ezekből, hogy a Na-oleattal való előkezelés alkalmával tapasztalt toxicitáscsökkenés nem a több folyadéknak a bevitele miatt, nem a haemolysis következtében s nem az előkezelésre használt anyag felszinaktiv tulajdonsága folytán a szervezetben előállott fiziko-kémiai változások következtében jön létre.

6. A Na-oleattal való előkezelésnél tapasztalt toxicitás-csökkenés összefüggésben van a Na-oleatból a vérben képződött Ca-oleat csapadékkal; — minden bizonnyal azáltal, hogy a Ca-oleat-csapadék akár a vérpályán belül, akár a reticuloendotheliális systemába már bekebelezve, — éppen úgy, mint in vitro, — adsorbeálja a digitoxin egy részét s ezáltal a mérgezés szempontjából hatástalanná teszi.

7. Ha a Ca-oleat-csapadék képződését Na-glykocholat egyidejű infundálása által megakadályozzuk, — a digitoxin legkisebb halálos adagja nem változik, bizonyságául annak, hogy a toxicitásváltozás és a Ca-oleat-csapadék között összefüggés van.

(Aus der II. Abt. des Ung. Biologischen Forschungsinstitutes.)

DER EINFLUSS DES NA-OLEATS AUF DIE TOXIZITÄT DES DIGITOXINS.

VON DR. J. MÉHES und DR. A. von KÚTHY.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Die Toxizität des Digitoxins wurde mit der Hatcher—Brody-schen-Methode an Katzen untersucht und die kleinste tödliche Dosis entsprechend den Literaturangaben in 0,308 mg/kg gefunden.

2. Wird zur Digitoxinlösung 0,15—0,45% Na-oleat zugefügt, so steigt die kleinste tödliche Dosis um 5—42%.

3. Die kleinste letale Dosis nimmt um 30—50% zu, wenn die Tiere mit ölsaurem Na vorbehandelt werden. Dabei wird den Tieren 0,03—0,25 g Na-oleat/kg, gelöst in 50 cm^3 physiologischer Kochsalzlösung, intravenös verabreicht.

4. Die Toxizitätsänderung des Digitoxins ist am grössten, wenn das Digitoxin unmittelbar nach der Na-oleat-Infusion verabreicht wird. Eine deutliche Abnahme der Toxizität ist aber selbst noch 16—24 Stunden nach der Infusion zu beobachten.

5. Die kleinste tödliche Dosis des Digitoxins ändert sich dagegen nicht, wenn vor der Digitoxinverabreichung anstatt ölsaures Na eine 0,9%-ige Kochsalzlösung infundiert wird (50—80 ccm).

Die Toxitität ändert sich auch nicht, wenn die Vorbehandlung mit 50 ccm 1%-iger Na-glykocholat-Lösung geschieht.

Daraus wird gefolgert, dass die, bei Vorbehandlung mit ölsaurem Na beobachtete Toxizitätsabnahme weder durch die Einführung der nicht unbedeutenden Flüssigkeitsmege, noch durch eine haemolytische Wirkung, noch durch irgend welche physikalisch-chemischen Aenderungen, bedingt durch die Oberflächenaktivität des ölsauren Na-s, hervorgerufen wird.

6. Die Toxizitätsabnahme ist dagegen höchstwahrscheinlich mit der Bildung eines Ca-oleat-Niederschlages zu erklären. Und zwar so, dass der Niederschlag, entweder noch in der Blutbahn, oder schon in dem reticuloendothelialen System einen Teil des Digitoxins — ebenso wie in vitro — adsorbiert und es dadurch zur Entfaltung seiner toxischen Wirkungen unfähig macht.

7. Wird die Niederschlagsbildung durch gleichzeitige Verabreichung von glykocholsaurem Na verhindert, so bleibt die Toxizität des Digitoxins unverändert, ein Beweis dafür, dass Niederschlagsbildung und Toxizitätsverminderung miteinander eng verknüpfte Erscheinungen sind.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Méhes* és *Kúthy*, Magy. Biol. Kut. Int. Munkái, *5*, 197. (1932).
2. *Munk*, Zentrlbl. f. d. Med. Wiss. *27*, 509. (1889).
3. *Lumiére*, L'anaphylaxie, Paris.
4. *Page* és *Allen*, Arch. f. exp. Path. u Pharm. *152*, 1, (1930).
5. *Weese*, Arch. f. exp. Path. u Pharm. *141*, 329, (1929).
6. *v. Kúthy*, Bioch. Zeitschr. *237*. 396. (1931).

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

DIE WIRKUNG DES NEBENNIERENRINDENEXTRAKTES (EUCORTONE) AUF DIE ARBEITSLEISTUNG VON NEBENNIEREN-LOSEN RATTEN.

Von: L. CSIK.

Es ist lange bekannt, dass nach Exstirpation der Nebennieren die Arbeitsleistung der Tiere herabgesetzt wird. Dies wurde von ASHER und Mitarbeiter,[1] ferner DURRANT,[2] SUNDBERG,[3] CSIK[4] u. a. am ganzen Tier im Tretrad beobachtet; RADWANSKA[5], HIRASE,[6] CSIK und LUDÁNY[7] sahen dies an einzelnen herausgeschnittenen Muskeln von Fröschen und weiterhin führte CSIK[8] an Ratten ähnliche Versuche aus, bei welchen er den Gastrocnemius von den umgebenden Muskeln zwar isolierte, aber ihn nicht herausschnitt, so dass dieser Muskel der Blutversorgung nicht entzogen war. Wir wissen ferner aus den Untersuchungen von CSIK an Ratten und CSIK und LUDÁNY an Fröschen, dass nicht nur die gesammte Arbeitsleistung herabsinkt, sondern auch der Ablauf der einzelnen Kontraktionen bei nebennierenlosen Tieren anders vor sich geht als bei normalen. Die Form der Zuckungskurve der beiden ist von einander verschieden. Charakteristisch für die Zuckungskurve der nebennierenlosen Tiere ist, dass der absteigende Ast stark in die Länge gezogen erscheint.

Obwohl nach GRUBER[9] die Arbeitsleistung des Muskels von nebennierenlosen Tieren durch Adrenalin erhöht wird, haben wir neuestens mehrere Anhaltspunkte dafür, dass die herabgesunkene Arbeitsfähigkeit viel eher dem Ausfall der Rinde als dem Mark zuzuschreiben ist. Diese Annahme wird auch durch die von BIEDL und KISCH[10] an Torpedo ausgeführten Versuchen unterstützt. Bei diesen Tieren ist nämlich die Rinde vom Mark anatomisch getrennt und so konnte Mark und Rinde gesondert exstirpiert werden. Diese Versuche führten zum Ergebnis, dass die Muskeladynamie eine Folge des Ausfalls der Rinde ist. KÜHL[11] gelang es mit einem Rindenextrakt die nach Nebennierenexstirpation herabgesetzte Arbeitsfähigkeit von Meerschweinchen zu erhöhen. CSIK und LUDÁNY fanden, bei nebennierenexstirpierten Fröschen, dass nach Injektion von Rindenextrakt u. zw. des durch SWINGLE und PFIFFNER[12] hergestellten Eucortone, die Zuckungskurve sich der von normalen Tieren ähnlich gestaltet. BRITTON und SILVETTE[13] gelang es mit demselben Extrakt den herabgesunkenen Blutzucker, ferner das Muskel- und Leberglykogen etc. auf normale Werte zu erhöhen.

Es schien daher von Interesse zu sein sich mit der Frage zu befassen, ob es möglich sei mit diesem Extrakt die Arbeitsleistung von nebennierenlosen Tieren

zu erhöhen, mit Rücksicht darauf, dass unter den zahlreichen Extrakten, die bisher aus der Nebennierenrinde hergestellt wurden, dieser am ehesten die Fähigkeit besitzt die Ausfallsymptome der Nebenniere zu beseitigen. Auf Anregung von Prof. VERZÁR wurden desshalb die folgenden Versuche ausgeführt.

Methodik.

Die Versuchstiere waren erwachsene weisse Ratten. Die Nebennieren wurden in der üblichen Weise entfernt. Nach der Operation injizierte ich in den in der Tabelle angeführten Zeitabständen und Mengen Eucortone. Die Feststellung der Arbeitsleistung geschah folgenderweise: Vor dem Versuch erhielten die Tiere 1·2 mg Urethan subcutan pro g Körpergewicht. Nach Ablauf einer Stunde wurden sie aufgespannt. Dann wurde der eine Gastrocnemius herauspräpariert, von den umgebenden Muskeln freigelegt, durch die Achillessehne ein Faden gezogen und dieser an ein Myographion gebunden. Der N. ischiadicus wurde so hoch wie möglich auspräpariert, proximal durchshnitten und auf Elektroden gelegt. Der Nerv wurde pro Sec. einmal mit maximalen Induktions-Öffnungsschlägen gereizt. Um den Nerven während des Versuches vor Austrocknung zu schützen habe ich denselben öfters mit physiol. NaCl—Lösung befeuchtet. Ich betrachtete den Muskel als ermüdet, wenn derselbe auf den angewandten Reiz durch Zuckung nicht mehr reagierte. Die Registrierung geschah auf langsam laufendem Kymographion. Die Hebelvergrösserung betrug 1 : 10, die Belastung des Muskels war 100 g. Nach meinen Erfahrungen kann mit dieser Methode die Ermüdung des Muskels resp. die Arbeitsfähigkeit des Tieres exakter festgestellt werden als durch das Laufen im Tretrad.

Versuche.

Meine Versuche teilen sich in drei Gruppen:

1. Zur Kontrolle habe ich die Arbeitsfähigkeit von 4 normalen Ratten festgestellt. (Nr. 1—4.)

2. In die zweite Kontrollserie gehören jene Tiere (Nr. 5—9.), deren Nebennieren 4—6 Tage vor dem Versuch entfernt wurden. Diese erhielten kein Eucortone.

3. In die dritte Gruppe gehören die eigentlichen Versuchstiere (Nr. 10—14.), welche nach der Nebennierenexstirpationen in den in der Tabelle angegebenen Zeitabständen und Mengen Eucortone erhalten haben.

Die Resultate meiner Versuche zeigt I. Tabelle.

Die Ergebnisse meiner Versuche fasse ich auf Grund der aufgenommenen Arbeitsgraphikone und der daraus gewonnenen Daten, welche die Tabelle aufweist, im Folgenden zusammen:

Der M. gastrocnemius von normalen Ratten kann mit der obigen Methodik auch binnen 6—7 Stunden nicht vollkommen erschöpft werden (5^h 54′—7^h 14′). Obwohl die Kontraktionen mit der Zeit bedeutend niedriger werden als zu Beginn des Versuches, reagieren die Muskeln auf den Reiz noch immer.

Tabelle I. — I. Táblázat.

Tier Állat Nr. Szám	Gewicht Súly g	Zustand Állapot	Tage nach der Operation Műtét utáni napok száma	Behandlung Kezelés	Dauer der Arbeit A munka tartama	Geleistete Arbeit Végzett munka kgm 10^{-4}	Bemerkung Megjegyzés
1	160	normal normális	—	—	$7^h\ 14'\ 11''$	42,943	Am Ende des Versuches keine Zuckungen mehr. Vollkommen ermüdet. — Teljesen kifáradt.
2	215	,,	—	—	$6^h\ 57'\ 3''$	87,503	Am Ende noch Zuckungen. Nicht ganz ermüdet. — A kísérlet végén még rángások. Nem teljesen kifáradt.
3	180	,,	—	—	$6^h\ 10'\ 24''$	48,356	,, ,,
4	140	,,	—	—	$5^h\ 54'\ 18''$	43,656	,, ,,
5	138	Ohne Nebennieren Mellékvese nélküli	6	—	$1^h\ 58'\ 25''$	13,713	Am Ende des Versuches keine Zuckungen. Vollkommen ermüdet. — A kísérlet végén teljesen kifáradt.
6	209		5	—	$2^h\ 44'\ 24''$	16,078	,, ,,
7	170		4	—	$1^h\ 46'\ 57''$	9,905	,, ,,
8	186		6	—	$0^h\ 53'\ 47''$	5,046	,, ,,
9	190		4	—	$1^h\ 18'\ 46''$	7,222	,, ,,

Tier Állat Nr. Szám	Gewicht Súly g	Zustand Állapot	Tage nach der Operation Műtét utáni napok száma	Behandlung Kezelés	Dauer der Arbeit A munka tartama	Geleistete Arbeit Végzett munka kgm 10^{-1}	Bemerkung Megjegyzés
10	120	Ohne Nebennieren mit Eucortone Behandlung. Mellékvese nélküli állapotok, melyek Eucortone-t kaptak.	6	Operation: 2. VII. 1932. — 3. 4. 5. 6. 7. VII. 1—1 ccm Eucortone. 8. VII. 10^h, 12^h, 15^h, 18^h, 21^h 1—1 ccm Eucortone. Beginn d. Vers. 21^h	7^h 45′ 32″	36,297	Am Ende noch Zuckungen. — Kísérlet végén még rángások.
11	144		5	Op.: 2. VII. 1932. — 3. 4. 5. 6. VII. 1—1 ccm Eucortone. 7. VII. 9^h, 10^h, 11^h, 12^h, 13^h 1—1 ccm Eucortone. Beginn d. Vers. 13^h	1^h 32′ 42″	8,273	Am Ende keine Zuckungen. Vollkommen ermüdet. — Teljesen kifáradt.
12	214		5	Op.: 15. VII. 1932. — 16. 17. 18. 19. VII. 1—1 ccm Eucortone. 20. VII. 11^h, 12^h, 13^h, 14^h, 15^h 1—1 ccm Eucortone. Beginn d. Vers. 15^h	3^h 39′ 4″	40,419	Am Ende noch Zuckungen. — Kísérlet végén még rángások.
13	185		6	Op.: 15. VII. 1932. — 16. 17. 18. 19. 20. VII. 1—1 ccm Eucortone. 21. VII. 9^h, 10^h, 11^h, 12^h, 13^h 1—1 ccm. Eucortone. Beginn d. Vers. 13^h 30′	4^h 53′ 34″	21,151	,, ,,
14	205		4	Op.: 25. VIII. — 26. 27. 28. 29. VIII. 1-1 ccm Eucortone. 30. VIII. 9^h, 10^h, 11^h, 12^h 1—1 ccm Eucortone. Beginn d. Vers. 12^h	4^h 20′ 36″	60,322	,, ,,

Die Muskeln von nebennierenlosen Tieren ermüden dagegen durchschnittlich binnen 1—2 Stunden vollkommen (0^h 53′—2^h 44′). Von den fünf Tieren arbeitete der Muskel eines einzigen (Nr. 6) etwas länger u. zw. bis zu 2 Stunden 44 Minuten.

Jene nebennierenexstirpierten Tiere jedoch, die nach der Operation Eucortone erhielten, arbeiteten durch volle 3½ –7 Stunden (3^h 39′— 7^h 45′) und waren auch dann noch nicht so vollkommen erschöpft wie Gruppe 2. Die einzige Ausmahme bildete Tier Nr. 11, bei welchem die Behandlung mit Eucortone zwar gerade so vor sich ging wie bei den übrigen, das aber trotzdem blos 1^h 32′ mit Zuckungen auf den angewandten Reiz reagierte.

Wir können daher sagen, dass der Nebennierenrindenextrakt die *Dauer der Arbeitsfähigkeit* der Muskeln bei nebennierenlosen Tieren bedeutend, fast auf die Dauer der von normalen Tieren, erhöht hat.

Wir gelangen zum selben Resultat, wenn wir statt der Dauer der Arbeitsfähigkeit die *geleistete Arbeit* vergleichen. Aus der Tabelle ist klar ersichtlich, nass die gesamte Arbeitsleistung im Verhältnis zur normalen (4·3—8·7 kgm) dach Exstirpation der Nebennieren wesentlich, auf (0·5—1·6 kgm) abnimmt, wogegen die Arbeitsfähigkeit jener Tiere, die nach der Operation Eucortone bekamen, sich bedeutend (auf 2·1—6·0 kgm) erhöht.

Weiterhin habe ich an 4, in der Tabelle nicht angeführten Tieren in folgender Weise mit dem Eucortone Versuche ausgeführt: Nach Exstirpation der Nebennieren wurde kein Eucortone injiziert. Nun wurde 4—6 Tage nach der Operation mit derselben Methode die Arbeitsleistung registriert und als die Kontraktionen bereits etwas niedriger wurden, wurde je 2 ccm Eucortone intraperitoneal injiziert. Es zeigte sich keine Wirkung. Die Kontraktionen wurden nicht höher, sondern nach und nach niedriger, so wie bei mit Eucortone nicht behandelten Tieren. Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass die Wirkung des Eucortone mit der des Adrenalin nicht identisch ist. GRUBER hat nämlich gefunden, dass Adrenalin sowohl bei normalen wie bei nebennierenlosen Tieren die Zuckungshöhe nach der Injektion sogleich vergrössert, wie ich das auch selbst bestätigen kann.

Wir können auf Grund unserer Versuche sagen, dass, wie nach den Versuchen von CSIK und LUDÁNY über den Zuckungsablauf anzunehmen war, der Nebennierenrindenextrakt „Eucortone" die Arbeitsfähigkeit der nebennierenlosen Tiere erhöht, falls er sogleich nach der Exstirpation der Nebennieren, bevor noch die Ausfallssymptome auftreten, täglich und dann vor dem Versuch in grösseren Mengen gegeben wird. Wie das Eucortone diese Wirkung ausübt und welche Rolle es im Muskelchemismus spielt, darüber liefern die Arbeiten von ÁRVAY und VERZÁR,[14] ÁRVAY und LENGYEL,[15] LANG,[16] CSIK und LUDÁNY ferner BRITTON und SILVETTE Anhaltspunkte.

ÁRVAY und VERZÁR haben aus ihren Respirationsversuchen mit nebennierenlosen Ratten darauf geschlossen, dass die nebennierenlosen Tiere bei Muskelarbeit keine Milchsäure produzieren, ferner haben ÁRVAY und LENGYEL gezeigt, dass bei nebennierenlosen Tieren der Milchsäuregehalt des Muskels sowohl im Ruhezustand, wie nach der Arbeit im Verhältnis zu normalen Tieren geringer ist. LANG fand, dass im Muskel der nebennierenlosen Tiere der Gehalt an Kreatinphosphorsäure herabsinkt. Auf Grund dieser Ergebnisse und unserer heutigen

Kenntnisse über den Chemismus der Muskelarbeit gelangten CSIK und LUDÁNY zur Annahme, dass Eucortone den Aufbau von Kreatinphosphorsäure, den Restitutionsvorgang günstig beeinflusst, weil es den absteigenden Ast der Zuckungskurve der von normalen Tieren ähnlich gestaltet. Wird der Restitutionsvorgang infolge der Wirkung von Eucortone rascher und vollkommener, so bleibt der Muskel länger arbeitsfähig und ist imstande mehr Arbeit zu produzieren. Diese Annahme wird auch durch den Befund von BRITTON und SILVETTE bekräftigt, dass nämlich Eucortone den Aufbau des Muskelglykogens befördert.

Zusammenfassend können wir sagen, dass der von SWINGLE und PFIFFNER hergestellte Nebennierenrindenextrakt „Eucortone" nach Exstirpation der Nebenniere täglich injiziert die Arbeitsfähigkeit der Tiere fast zur Leistungsfähigkeit von normalen Tieren restituiert. Seine Wirkung ist mit der von Adrenalin nicht identisch.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

MELLÉKVESEKÉREGKIVONAT (EUCORTONE) HATÁSA MELLÉKVESE NÉLKÜLI PATKÁNYOK MUNKATELJESÍTMÉNYÉRE.

Írta: DR. CSIK LAJOS.

Ismeretes, hogy a mellékvese nélküli állatok munkabírása csökkent (ASHER és munkatársai,[1] DURRANT,[2] SUNDBERG,[3] CSIK,[4] RADWANSKA,[5] HIRASE,[6] CSIK és LUDÁNY[7]). CSIK patkányokon, majd CSIK és LUDÁNY békákon kimutatták, hogy nemcsak a munkateljesítmény csökkent a mellékvesék eltávolítása után, hanem az egyes izomrángások lefolyása is megváltozik, a rángásgörbe leszállószára megnyúlik.

Nincs eldöntve a kérdés, hogy a munkabirás csökkenése, illetőleg a rángásgörbe alakjának a megváltozása a mellékvesevelő-, vagy a kéreg kiesésének a rovására írandó-e. Bár GRUBER[9] kísérleteiből tudjuk, hogy adrenalin a mellékvese nélküli állatok munkabírását emeli, KISCH[10] Torpedókon, KÜHL[11] tengerimalacokon végzett kísérletei azonban azt bizonyítják, hogy a mellékvese nélküli állatok izomadynámiája a kéregkiesés következménye. Ezt megerősítik CSIK és LUDÁNY kísérletei is, akik mellékvese nélküli békáknak mellékvesekéregkivonatot, a SWINGLE és PFIFFNER által előállított „Eucortone"-t adagoltak s erre a rángásgörbe hasonló lett a normális békákról nyert rángásgörbéhez. Érdemesnek látszott azért vizsgálni, hogy lehet-e ezzel a kivonattal a mellékvese nélküli patkányok munkaképességét emelni, annál is inkább, mert BRITTON és SILVETTE[13] kísérleteiből tudjuk, hogy az Eucortone az izom és májglykogént emeli s képes a mellékvesekiesési tüneteket megszüntetni.

Kísérleti állataim fehér patkányok voltak. Ezeknek a mellékvesék kiirtása után a táblázatban feltüntetett időben és mennyiségben Eucortone-t adagoltam. A munkateljesítmény meghatározása az állat vérrel átáramoltatott, izolált gas-

trocnaemiusán történt. (Részletes methodikát l. CSIK: A Magyar Biol. Kutatóint. Munkái 1932. V. kötet, 155. oldal.)

Kísérleti állataim három csoportba oszlanak, s eredményeim a következőkben foglalhatók össze:

1. Kísérleteim I. csoportjába tartozó normális állatok izma ezzel a módszerrel 6—7 óra alatt sem fárad ki teljesen (Táblázat 1—4. sz.).

2. A II. csoportba tartozó patkányok izma, melyeknek mellékveséit 4—6 nappal azelőtt kiirtottam, 1—2 órán belül teljesen kifáradt (Tábl. 5—9. sz.). Egyetlen állat (6. sz.) izma dolgozott valamivel tovább: 2 óra 44 percig.

3. A III. csoportba tartoznak azok az állatok (Tábl. 10—14. sz.), melyeknek a munkateljesítmény meghatározása előtt 1—6 nappal a mellékveséit eltávolítottam s azután naponta 1 ccm, majd a kísérlet előtt nagyobb mennyiségű Eucortone-t adagoltam. Ezek az állatok átlag $3\frac{1}{2}-7$ óráig dolgoztak. Egyetlen kivétel a 11. sz. állat, mely ugyanolyan kezelésben részesült, mint a többi, mégis csak 1 óra 32 percig volt munkaképes.

Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az Eucortone a mellékvese nélküli patkányok munkaképességének az idejét jelentősen, csaknem a normális állatok munkaképességének az idejére felemeli.

Hasonló eredményre jutunk, ha a munkabírás ideje helyett a végzett munkát hasonlítjuk össze. A táblázatból látható, hogy a normális állatok teljesítménye átlag 4.3—8.7 kgm, mellékvesekiirtás után csak 0.5—1.6 kgm; míg azon mellékvese nélküli állatok munkateljesítménye, melyek Eucortone-t kaptak, 2.1—6.0 kgm.

Ezek után 4 patkányon, melyek a táblázatban nincsenek feltüntetve, a következő kísérletet végeztem: Kiirtottam a mellékveséket, 4—6 nappal ezután az előbbi módszer szerint vizsgáltam a munkabírásukat. Eucortone-t azonban sem a műtét és kísérlet közt levő napokon, sem a kísérlet előtt nem adtam nekik, hanem kísérlet közben, amikor már a rángások kisebbek lettek, az izom fáradni kezdett, injiciáltam állatonként 2—2 ccm Eucortone-t a hasüregükbe. Hatást nem kaptam. A rángások nem lettek nagyobbak. Ez amellett bizonyít, hogy az Eucortone hatása nem azonos az adrenalin hatással. GRUBER ugyanis úgy normális, mint mellékvese nélküli állatoknál azt látta, hogy adrenalin injekció után a rángásgörbe magasabb lesz, amit én is megerősíthetek.

Hogy az Eucortone milyen szerepet játszik az izomchemizmusban, arra vonatkozólag ÁRVAY és VERZÁR,[14] ÁRVAY és LENGYEL,[15] LANG,[16] CSIK és LUDÁNY, továbbá BRITTON és SILVETTE dolgozatai adnak támpontokat. ÁRVAY és VERZÁR mellékvese nélküli patkányokon munka közben végzett anyagcserekísérleteikből arra következtettek, hogy az izommunkánál ezek az állatok tejsavat nem képeznek. Ezzel kapcsolatban ÁRVAY és LENGYEL kimutatták, hogy a mellékvese nélküli patkányok izma úgy nyugalmi állapotban, mint munka után, kevesebb tejsavat tartalmaz, mint a normális állatoké. LANG szerint pedig a kreatinphosphorsav csökken az izmokban mellékvese kiirtás után. Ezen tények és saját kísérleteik alapján CSIK és LUDÁNY arra következtettek, hogy az Eucortone izommunkánál a kreatinphoshorsav újraépítését segíti elő, minek következtében az izom tovább marad munkaképes s így több munkát képes

kifejteni. Ezzel összhangban áll BRITTON és SILVETTE azon eredménye, hogy az Eucortone az izom glykogén felépítését elősegíti.

Összefoglalólag azt mondhatom tehát, hogy a SWINGLE és PFIFFNER által előállított „Eucortone" mellékvesekéregkivonat a mellékvese nélküli állatok csökkent munkabírását képes csaknem a normális állatok munkabírására felemelni. Hatása nem azonos az adrenalin hatással.

LITERATUR — IRODALOM.

[1] *Asher* und Mitarbeiter: Ztschrft. f. Biol. *74.* 147. (1922.)
[2] *Durrant:* Americ. Journ. f. Physiol. *70.* 344. (1924.)
[3] *Sundberg:* Svenska läm. kap. handl. *51.* 61. (1925.)
[4] *Csik:* Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. *III.* 2. (1930.)
[5] *Radwanska:* Zitiert nach *Biedl:* Innere Sekretion. (1913.)
[6] *Hirase:* Pflügers Arch. *212.* S. 582. (1926.)
[7] *Csik* und *Ludány:* Pflügers Arch. 232. S. 187. (1933.)
[8] *Csik:* Arb. Ung. Biol. Forschgsinst. *V.* (1932.)
[9] *Gruber:* Americ. Journ. f. pharmac. a. exp. therapeut. *23.* 335. (1924.)
[10] *Biedl* und *Kisch:* Zitiert nach Biedl: Innere Sekretion. (1913.)
[11] *Kühl:* Pflügers Arch. *215.* 277. (1927.)
[12] *Swingle* and *Pfiffner:* Americ. Journ. f. Physiol. *96.* 153. (1931.)
[13] *Britton* and *Silvette:* Americ. Journ. f. Physiol. *100.* 693. (1932.)
[14] *Árvay* und *Verzár:* Biochem. Z. *234.* 186. (1931.)
[15] *Árvay* und *Lengyel:* Biochem. Z. *239.* 128. (1931.)
[16] *Lang:* Pflügers Arch. *229.* 60. (1932.)

(From the Department of Pathohistology and Parasitology of the State Hygienic Institute of Hungary, Budapest, and the Second Department of the Hungarian Biological Research Institute, Tihany, Hungary.)

SOME OBSERVATIONS ON THE GOITROGENIC ACTION OF ACETONITRILE IN YOUNG ALBINO RATS.*

By ANTHONY A. ALBANESE.**

Recent studies of MARINE and coworkers have demonstrated the goitrogenic action of different cyanides in rabbits (1,2) and albino rats and mice (3). In the present investigation it is attempted to study this action in terms of variations of the iodine content of the thyroid gland and weight of thyroid to body weight ratio in young albino rats which were maintained on a diet of bread, milk, and corn and received small doses of methyl cyanide by subcutaneous injection. Further, in order that the antigoitrous action of thyroid sucbstances under these conditions could be studied quantitatively, a group of albino rats on a thyroid-containing diet, were subjected to a similar cyanide treatment.

METHODS, MATERIAL, AND TECHNIC.

Acetonitrile dosage determination : — For purposes of the experiment it was found necessary to determine the maximal non-lethal dose of acetonitrile for albino rats. This dosage was readily ascertained in the following manner : Five dilutions of the concentrated acetonitrile in distilled water were prepared, so that 0·5 cc. of each solution contained respectively 0·20, 0·15, 0·10, 0·07, and 0·05 cc, of the concentrated substance. Six young albino rats, averaging 37·1 gms. body weight, were selected for the experiment. These rats were fed once daily on a diet of mashed corn, wheat, oats, flax seed, casein, calcium, and milk. Each of five of these rats was subcutaneously injected in the abdomen once daily for seven consecutive days with 0·5 cc. of one of the above solutions.

The results of this informative experiment are listed in Table 1.

* This work was aided by a grant from the Hungarian Ministry of Education.

** American—Hungarian Exchange Fellow, 1930 -32, Institute of International Education, New-York, N. Y.

Table I. Táblázat.

Toxicity of Acetonitrile for Young Albino Rats. — Az acetonitril mérgező hatása fiatal fehér patkányokra.

Rat No. Sor-szám	Acetonitrile Solution Oldat töménysége	Acetonitrile injected daily in 0·5 cc. sol. A naponta injiciált mennyiség	Body weight before treatment Testsúly a kezelés előtt	Body weight after 7 day treatment Testsúly 7 napi kezelés után	Time survived after first injection Mennyivel élte túl az első injekciót
	percent — %	cc. — cm^3	gms. — gr.	gms. — gr.	
1	40	0·20	85	—	2 hrs. — 2 óra
2	30	0·15	82	60	8 days — 8 nap
3	20	0·10	100	62	7 days — 7 nap
4	14	0·07	93	67	9 days — 9 nap
5	10	0·05	93	72	survived — túlélte
6	0	0	80	88	„ „

It is seen from this table that one injection of a 40% solution of methyl cyanide kills an 85 gram rat in two hours. An 82 gram rat which received seven consecutive injections of the 30% solution of the cyanide died eight days after the first injection. Two rats similarly treated with a 20% and 14% dilution of this substance succumbed respectively on the 7th and 9th day after the first injection. The rat injected with a 10% solution recovered from the treatment after a slight loss of weight. The control animal, which was kept in the same cage with the others, remained in a normal state of health throughout the course of the experiment.

From these data, it is readily surmised that since the daily injection of 0·05 cc, of the concentrated methyl cynaide causes no serious ill-effects in a 93 gram rat, this may for all practical purposes be used as the maximal non-lethal dose. And, accordingly, a 2·5% solution of acetonitrile in distilled water (2 cc. containing the maximal non-lethal dose, 0·05 of the cyanide) was prepared for subsequent injection of the experimental animals.

It is also to be noted that the animals treated in this experiment suffered a loss of 28·03% in body weight for the seven days of treatment; whereas, for the corresponding period the control animal showed a gain of 10% in body weight.

Iodine estimations:

The method used for the estimations of the iodine content of thyroids and foods was the modification of that of WINKLER as employed by SCHULEK (4). A final trial determination by this method yielded an iodine content of 0·083% for the „moist" thyroids of three large white rats of 211·6 gms. average body weight and 0·029 gms. average „moist" thyroid substance per rat. Such an iodine percentage content is roughly comparable to that found for rats of this weight by the various methods commonly employed by other investigators.

The analysis of the dried thyroid substance included in the diet of one group of animals under experiment gave an iodine content of 0·286%. Assuming the equal and complete consumption of a ration of food cantaining 0·5 gms of this substance by a group of ten rats kept in one cage, it is calculated that each rat receives a possible maximum of 0·143 mgm of iodine from every thyroid-containing meal.

EXPERIMENTS AND RESULTS.

Thirty young albino rats on a basic diet of bread, milk, and corn, averaging 125·9 gms in weight, were separated into three groups of equal number. These three groups designated as numbers I., II., and III. were treated in the following manner :

Group I. (7 males, 3 females) was given 0·5 gms. of the dried thyroid substance mixed with milk soaked bread on alternating days. On the intervening days each animal was subcutaneously injected in the abdominal area with 2 cc. of the 2·5% acetonitrile solution.

Group II. (7 males, 3 females) rats were similary injected with an equal quantity of the cyanide solution on the same alternating days as Group I. These animals were not given dried thyroid in their food.

Group III. (5 males, 5 females), which constitutes the control animals, was neither injected with acetonitrile nor given a thyroid substance-containing diet.

All of the animals were weighed on the same alternate days on which Groups I. and II. were injected. The variations in body weight observed during the period of experiment are graphically summarized in Fig. 1. From the curve of Group I., it is seen that the combined action of small doses of acetonitrile and thyroid feeding cause a persistent loss in body weight. There is also an incident mortality of 50% for the group. The effect of a prolonged treatment with small quantities of the cyanide alone as indicated by the curve for Group II. induces a loss of weight for the first six days ; the subsequent period is one of gradual recevory. The body weight curve for the control group III. has a gradual upward slope.

The total changes in body weight for the three groups are expressed in Table 2. These variations, calculated in a percentual ratio of the total change in average

Table 2. Táblázat.

Total Change in Body Weight of Average Rat for Period of Experiment. — A testsúly összes változása átlagos patkánynál a kísérlet alatt.

Group Sorozat	Average body weight prior to treatment. Átlagos testsúly kezelés előtt	Average body weight on last day of treatment. Átlagos testsúly a kezelés utolsó napján	Total change in body weight. Összes változás a testsúlyban
	gms. — gr.	gms. — gr.	percent — %
I.	118·7	77·4*	—34·8
II.	124·6	109·9	—11·8
III.	134·4	146·5	9·0

* based on 8 rats. — 8 patkány alapján.

weight undergone by an individual group for the period of experiment, show the relative effect of acetonitrile and acetonitrile in combination with thyroid powder on the weight of an average rat of each group.

At the end of eighteen days when the rats of Group I. and II. had received ten injections of acetonitrile the experiment was brought to a close. All of the surviving animals, both experimental and control, were chloroformed, the thyroids removed, and immediately weighed in a torsion balance. The total „moist" thyroid material of each group was collected into individual nickel crucibles and the iodine content assayed by the aforementioned method.

The values derived from these determinations are shown in Table 3. These

Table 3. Táblázat.

Average Iodine Content of Rat Thyroids. — Patkány paizsmirígyének átlagos jódtartalma.

Group Csoport	Average weight of "moist" thyroid per rat „Nedves" pajzsmirigy átlagsúlya patkányonként	Average iodine content of thyroid per rat A pajzsmirigy átlagos jódtartalma patkányonként	Iodine content of average thyroid Az átlagos pajzsmirigy jódtartalma
	gms. — gr.	mgms. — milligr	percent — %
I.*	0·0084	0·01	0·107
II.	0·0219	0·017	0·078
III.	0·0238	0·019	0·082

Table 4. Táblázat.

Ratio of Thyroid Weight to Body Weight. — A pajzsmirígy súlyának viszonya a testsúlyhoz.

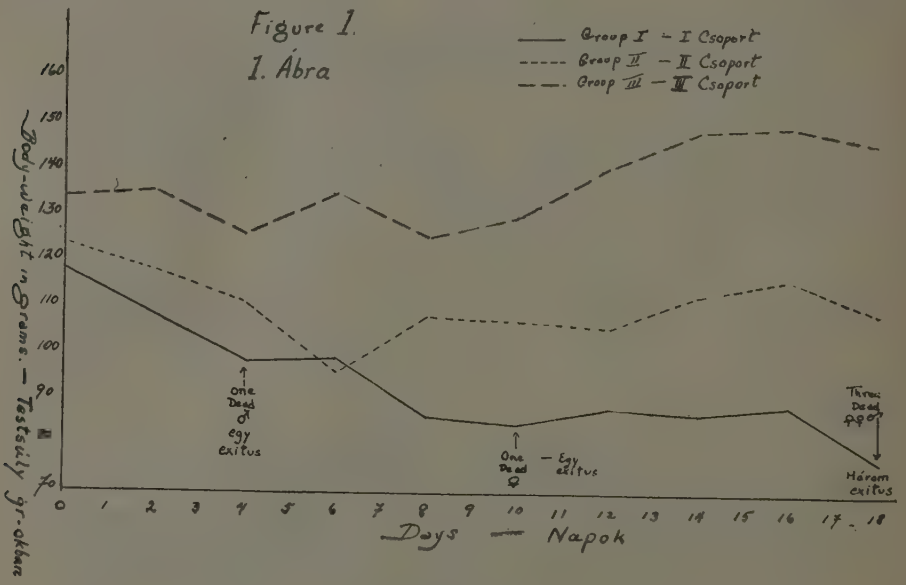
Group Csoport	Average body weight per rat at death Átlagos testsúly kimuláskor	Average weight of "moist" thyroid per rat „Nedves" pajzsmirigy átlagsúlya	Thyroid weight : Body weight Ratio ×100 Pajzsmirigysúly : testsúly arány 100×
	gms. — gr.	gms. — gr.	percent — %
I.*	77·4	0·0034	0·0114
II.	109·9	0·0219	0·0199
III.	146·5	0·0288	0·0162

* based on 8 rats. — 8 patkány alapján.

show a high percentage of iodine content for Group I. thyroids and a low iodine content for the Group II. glands as compared with the corresponding value for the control group.

In Table 4. are listed the ratios of thyroid weight to body weight for the three groups. This tabulation bears out the pertinent fact that Group I. has the smaller ratio of thyroid weight to body weight ; whereas, Group II. gives a larger percentage of thyroid per gram body weight as compared with the corresponding ratio for Group III.

The summarized analysis of the data contained in Tables 3. and 4., indicates that as compared with the control animals, the thyroid glands of Group I. show a low thyroid weight to body weight ratio with a high iodine content ; while, the reverse condition is true for the thyroids of Group II. ; ie., a high thyroid to body weight ratio with a low iodine content.



DISCUSSION :

1. A correlation of the variations in body weight of the different groups discloses some significant facts. The action of acetonitrile alone on the mass of the organism (Group II.) is unique in that the loss of weight is maximum on the sixth day of treatment and is followed by a period of gradual recovery. Group I., on the other hand, shows a progressive loss in weight, which in view of the observations of DUBOIS (5) is here attributed to the action of thyroid rather than to that of the cyanide. Had there existed an equivalence of pharmacodynamic action, the curve of Group I. (Fig. 1.) would have shown some semblance of parallelism to that of Group II. The non-existence of such a parallelism is interpreted

as evidence of the presence of thyroid substance in quantity sufficient not only to counteract the action of the cyanide, but also to cause a characteristic wasting of tissues in the organism.

2. MARINE and WILLIAMS (6) have found that the amount of iodine varies inversely with the degree of thyroid hyperplasia and directly with the amount of colloid. Administration of iodine causes a reduction in the hyperplasia and a return to the colloid type, while iodine is deposited in the gland. Consequently, it may be stated that the average thyroid gland of Group I by reason of its relatively high iodine content and low thyroid to body weight ratio belongs to the inactive, or colloid storing, type. On the other hand, the average gland of Group II. because of its comparatively high percentage of thyroid per gram body weight and low percentage iodine content is an active, or working, gland. Since the active thyroid gland is physiologically hyperplastic, it follows by definition that simple goitre has been produced in an average young albino rat by the administration of small doses of the aromatic cyanide.

From the foregoing, it is evident, then, that if small amounts of thyroid substance and acetonitrile having an equivalency of action are administered to an animal (Group I.) an iodine or thyroid substance deficit with its concomitant thyroid gland hyperplasia are not induced. It may be further surmised that the goitrogenic action of a cyanide depends on its ability to cause directly, or indirectly, a persistent relative iodine deficiency in the animal body. No assertion, however, as to the governing mechanism of this cyanide-thyroid complex can be made from this data.

3. HUNT (7) demonstrated that the minimal lethal dose of acetonitrile for rats on a thyroid containing diet is smaller than for rats on an ordinary diet. In the present investigation, the quantitym of ethyl cyanide administered to the animals was determined as being the maximal non-lethal dose for rats maintained on an ordinary diet. The manner of treatment of Group I. and II. rats was identical in every respect with the single exception that Group I. animals were given a thyroid containing diet. It was noted that there was a 50% mortality in Group I., but none for Group II. Obviously, then this mortality may be attributed to a decreased tolerance to the cyanide in rats on a thyroid containing diet.

SUMMARY :

Changes in body weight of the animals subjected to experiment are correlated with the pharmacodynamic action of acetonitrile and acetonitrile with thyroid substance. It is believed to have been shown that a relative iodine deficiency and increased ratio of thyroid weight to body weight in the average thyroid gland of young albino rats can be produced by the administration of small doses of methyl cyanide. On the other hand, a reverse condition, ie., of a comparatively small thyroid to body weight ratio with high iodine content, was induced by the antagonistic action of acetonitrile and feeding of dried thyroid material. The high percentage mortality incident for this last group is attributed to a de-

creased resistance to acetonitrile apparently caused by the presence of an excess thyroid substance in the organism.

I wish to thank here Dr. E. SCHULEK for the indispensable suggestions and assistance rendered in the employment of his method for iodine determination.

(A m. kir. Orsz. Közegészségügyi Intézet kórszövettani és parasitologiai osztályának és a Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

MEGFIGYELÉSEK AZ ACETONITRIL GOLYVAOKOZÓ HATÁSÁRÓL FIATAL FEHÉR PATKÁNYOKON.

Irta: ALBANESE A. ANTHONY

ÖSSZEFOGLALÁS.

A kísérleti állatok testsúlyában mutatkozó változások összefüggésben állanak az acetonitril és az acetonitril + pajzsmirígy-anyag pharmakodinamiai hatásával. Az eredmények arra vallanak, hogy methylcyanid kis adagolásban relatív jódszegénységet idéz elő és növeli a pajzsmirígy súlyát, a testsúlyhoz viszonyítva. Másrészt az acetonitril és a szárított pajzsmirígy-anyag etetésének antagonisztikus hatása fordított helyzetet teremt, vagyis a pajzsmirígy a testsúlyhoz viszonyítva kisebb, viszont jódtartalma magas. Az utóbbi kísérletsorozatban mutatkozó magas halálozási arány az acetonitrillel szemben megcsökkent ellenállóképességre vezethető vissza, amelyet a szervezetbe bevitt nagymennyiségű pajzsmirígy-anyag idéz elő.

BIBLIOGRAPHY. — IRODALOM.

1. *Marine, D., Baumann, E. J., Spence, A. W.*, and *Cipra, A.:* Proc. Soc. Biol. and Med., 1932, *29*, 772.

2. *Marine, D.*, and *Baumann, E. J.:* Trans. Assoc. Amer. Physicians, 1932, xl.vii, 261.

3. *Spence, A. W.*, and *Marine, D.:* Proc. Soc. Exp. Biol. and Med., 1932, *29*, 967.

4. *Schulek, E.:* Zeit. f. anal. Chem., 66, 161.; *Schulek, E,.* and *Stasiak, A.:* Pharmaz. Zentralhalle, 1927, *69*, 113.

5. *Du Bois, E. F.:* Arch. Int. Med., 1916, *17*, 915.

6. *Marine, D.*, and *Williams, W. W.:* Arch. Int. Med., 1908, *I*, 349.

7. *Hunt, Reid*: Am. Jour. Physiol., 1923, *63*, 257.

(Aus der II. Abt. d. Ung. Biol. Forschungsinstitutes und der Chemotherapeutischen Abt. des Pharmakologischen Institutes der Universität Szeged.)

CHEMOTHERAPEUTISCHE WIRKUNG UND PERMEABILITÄT.*

Von N. von JANCSÓ und H. von JANCSÓ.

(Mit 1 Tabelle.)

Die experimentelle Chemotherapie sucht seit langem eine Möglichkeit, die Vorgänge, die sich bei der chemotherapeutischen Abheilung einer Krankheit abspielen, mit exakten Methoden erfassen und analysieren zu können.

Wenn wir zwischen theoretischen Annahmen und positiven Feststellungen klar unterscheiden wollen, müssen wir konstatieren, dass unser Wissen über den Wirkungsmechanismus der Chemotherapeutika noch sehr lückenhaft ist. Die Erforschung des Heilmechanismus scheiterte vor allem an dem Umstand, dass wir die Vorgänge, die sich im Innern des Körpers zwischen Chemotherapeutikum und Parasit in der Zeit zwischen Behandlung und Ausheilung abspielen, mit unseren experimentellen Registrier- und Messmethoden nicht erreichen konnten. Das gesamte therapeutische Geschehen konnten wir uns nur in der Phantasie konstruieren.

EHRLICH und seine Schule nahmen bekanntlich an, dass die Chemotherapeutika *direkt und parasitotrop* wirken. Nach dieser Ansicht ist die Vernichtung der Krankheitserreger durch Behandlung des infizierten Organismus mit chemotherapeutischen Mitteln im Prinzip ein ähnlicher Vorgang, wie die Abtötung derselben durch Mikrobengifte *in vitro*. Ein besonderes Gepräge verleiht diesen Substanzen lediglich ihre *einseitig gesteigerte Giftigkeit.* Der Meister selbst verglich die chemotherapeutischen Mittel mit Zauberkugeln, die die Erreger im Innern des befallenen Körpers unfehlbar treffen, dem Organismus selbst aber keinen Schaden zufügen. Die wichtigste Eigenschaft eines Chemotherapeutikums ist demnach seine Parasitotropie, d. h. seine Fähigkeit, sich im Innern des Körpers mit den chemischen Valenzen (mit den „Chemozeptoren") des Parasiten zu verbinden und ihn zu vernichten.

Soviel Wahrscheinlichkeit eine Theorie auch für sich haben mag, muss sie selbstverständlich doch schliesslich durch experimentelle Feststellungen ersetzt werden. Es würde sich für die Erforschung dieser biologisch hochinteressanten Erscheinungen eine ganz andere Perspektive eröffnen, wenn es einmal gelingen

* Nach einem Vortrag gehalten in der Wiener Biologischen Gesellschaft am 21. Nov. 1932. (Ref.: Klin. Wschr. *1933* 287.)

sollte, die Verankerung der Heilmittel seitens der Parasiten, die letzten Bedingungen der therapeutischen Wirksamkeit, mit exakten Methoden tatsächlich nachzuweisen und die Parasitotropie in ihrem Verhältnis zur Organotropie quantitativ und zahlenmässig zu erfassen.

Da der direkte Beweis, dass der Wirkungsvorgang im Innern des Organismus sich wirklich im Sinne der Ehrlichschen Theorie abwickelt, bisher nicht erbracht war, ist es nicht verwunderlich, wenn die Richtigkeit der Ehrlichschen Konzeption bezweifelt, ja, vor kurzem sogar noch als vollkommen unhaltbar bezeichnet wurde. Nach der Auffassung von UHLENHUTH, SEIFFERT[1] u. a. werden die Erreger nicht direkt durch das Chemotherapeutikum, sondern durch die natürlichen immunbiologischen Abwehrmassnahmen des Körpers abgetötet. Die therapeutisch verwendeten Chemikalien führen die Abheilung der Infektion lediglich dadurch herbei, dass sie die Abwehrkräfte des Organismus mobilisieren und in spezifischer Weise anfachen. Demnach wirken die Mittel nicht direkt und parasitotrop, sondern *indirekt und organotrop*. Auch die Syphilidologen vertreten heute fast ausnahmslos den Standpunkt, dass das Salvarsan nicht auf die Spirochäten wirkt, sondern einen spezifischen Aktivator der natürlichen Abwehrkräfte darstellt.

Eine besondere Wichtigkeit bei der Begründung seiner Wirkungstheorie mass EHRLICH dem von ihm entdeckten Phänomen der *Arzneifestigkeit* bei. Er zeigte bekanntlich, dass, wenn trypanosomeninfizierte Tiere mehrere Passagen hindurch systematisch mit ein- und demselben Chemotherapeutikum behandelt werden, *arzneiresistente Trypanosomenrassen* entstehen, so dass nunmehr Höchstdosen dieses Medikaments nicht mehr imstande sind, die durch diese Trypanosomen verursachte Infektion abzuheilen. Die auf diese Weise gezüchteten Trypanosomenstämme können ihre Arzneifestigkeit monate- bzw. jahrelang ohne weitere Behandlung behaupten. Bei der Festigung mit gewissen Verbindungen unterscheiden sich die gefestigten Flagellaten auch dadurch von dem Ausgangsstamm, dass sie ihren färberisch nachweisbaren Blepharoplasten verloren haben. Die Ehrlichsche Annahme, dass es sich bei der Arzneifestigkeit um eine *Angewöhnung der Protozoen an die therapeutisch verwendeten Chemikalien* handelt, ist schon von vornherein einleuchtend. Die Gewöhnung wollte nun EHRLICH damit erklären, dass die Chemozeptoren der Parasiten, die das Medikament binden, ihre „Avidität" eingebüsst haben ; diese Erklärung enthält jedoch u. E. zu wenig Positives, um diese wichtige biologische Erscheinung unserem Verständnis näherbringen zu können. Weitere Annahmen der Ehrlichschen Schule, dass z. B. die Festigkeit gegen Akridinverbindungen sich aus dem Verschwinden der Blepharoplasten erklärt, weil die Chemozeptoren, die diese Chemotherapeutika binden, in den Blepharoplasten sitzen, (WERBITZKI,[2] LEUPOLD[3]) bewegten sich ganz auf dem Boden der Spekulation. Die von VOEGTLIN, DYER und MILLER[4] stammende, neuerdings aufgestellte Theorie der Arzneifestigkeit, insbesondere gegen Arsenikalien, will diese Erscheinung mit einer Umstimmung des oxydo-reduktiven Sulfhydryl-Systems der Trypanosomenzelle erklären. Wie wir sehen werden, ist aber die richtige Erklärung in ganz anderer Richtung zu suchen. Neuerdings wurde sogar behauptet, dass die Festigkeit der Trypanosomen nicht gegen die chemotherapeutischen Mittel, sondern gegen die Immunkörper gerichtet sei, sind doch

nach der indirekten Wirkungstheorie die Antikörper die eigentlichen Heilfaktoren (SEIFFERT, l. c.)

Einen wesentlichen Fortschritt auf diesem Gebiete brachten die von uns ausgearbeiteten neuen Verfahren zum *Nachweis chemotherapeutischer Mittel in den Trypanosomen.* Mit Hilfe dieser neuen Methodik gelang es uns, den chemotherapeutischen Wirkungsvorgang im Innern des Organismus einer experimentellen Analyse zugänglich zu machen und prinzipielle Fragen der Chemotherapie zu beantworten (JANCSÓ [5–10]).

Den Ausgangspunkt zu unseren Untersuchungen bildete eine Beobachtung, die wir an Ratten und Mäusen gemacht hatten, die mit *Trypanosoma brucei* bzw. mit *Trypanosoma gambiense* infiziert und dann mit *Trypaflavin* behandelt worden waren. Interessanterweise konnten wir feststellen, dass die Trypanosomen im Blute der behandelten Tiere hochgradig *lichtempfindlich* wurden.[5]) Dies war ein hübscher Beweis dafür, dass die Parasiten das Heilmittel im Blute des Wirtes tatsächlich ausgiebig an sich binden, denn *nur so ist es zu verstehen, dass die den Akridinfarbstoffen eigene photodynamische Wirkung an den Parasiten in derart hohem Grade zur Geltung kommen kann.* Eine hochgradige Lichtempfindlichkeit haben wir auch beim *Flavizid, 3, 6-Diaminoakridin und anderen wirksamen Akridinderivaten* beobachtet. Dies veranlasste uns, zu versuchen, ob es nicht möglich wäre, *durch Messung der Lichtempfindlichkeit auch die Quanti ät des Chemotherapeutikums zu messen, das die Trypanosomen im Blute aufnehmen.* Wir konnten tatsächlich eine Methode ausarbeiten, die gestattet, Bestimmungen des Trypaflavingehaltes auch *an einzelnen Trypanosomenindividuen* vorzunehmen (vgl. JANCSÓ [5]) [6]) [7]).

Bekanntlich wird im Dunkelfeld-Mikroskop stets nur eine kleine punktförmige Stelle des Präparates belichtet. Wir entnehmen dem behandelten Tier ein Tröpfchen Blut und exponieren das Präparat im Dunkelfeldmikroskop mit Standardbeleuchtung. Sobald die Trypanosomen in das konzentrierte Licht des Gesitchtsfeldes gelangen, stellen sie binnen wenigen Sekunden, bzw. Minuten ihre Bewegungen ein, d. h. *sie werden durch das Licht getötet.* Die zur Auslösung des Lichttodes nötigen Zeiten werden mit einer Stoppuhr gemessen und notiert. Durch Weiterschieben des Präparates können dann immer neue Trypansomen auf ihre Lichtempfindlichkeit geprüft werden.

Es war nun von grossem Interesse, mit dieser Methode nachzuprüfen, inwiefern das Verhalten arzneifester Stämme von dem der arzneiempfindlichen abweicht. Wir untersuchten einen gegen Trypaflavin und einen gegen Arsenikalien und arsenige Säure gefestigten Stamm. Wie bekannt, sind gegen Arsenikalien gefestigte Stämme therapeutisch auch gegen Trypaflavin resistent; es handelt sich hierbei um das sogenannte *Uebergreifen der Festigkeit.* Im Laufe dieser Untersuchungen konnten wir folgende wichtige Tatsache beobachten: die arzneiempfindlichen Trypanosomen wurden nach subkutaner Injektion einer therapeutischen Trypaflavindosis so lichtempfindlich, dass sie binnen wenigen Sekunden Dunkelfeldbelichtung ihre Bewegungen einstellten. Demgegenüber zeigten die gefestigten Trypanosomen ein stark abweichendes Verhalten: sie waren weitgehend *lichtfest* und hielten der Belichtung sogar mehrere Minuten lang stand. Die gegen Trypa-

flavin gefestigten Trypanosomen waren unter gleichen Versuchsbedingungen cca. 30—40 mal weniger lichtempfindlich als die Individuen des Originalstammes. So haben also diese Messungen gezeigt, worin der Unterschied zwischen arzneiempfindlichen und arzneifesten Trypanosomen besteht, dass sich nämlich *die arzneiempfindlichen Flagellaten im Innern des behandelten Organismus reichlich mit dem verabreichten Chemotherapeutikum beladen, während die arzneifesten nur eine minimale Giftmenge aufnehmen. Das Wesen der Arzneifestigkeit wäre demnach darin zu erblicken, dass die festen Trypanosomen für das Chemotherapeutikum praktisch impermeabel geworden sind* (JANCSÓ [7]).

Auf Grund photophysikalischer Erwägungen nahmen wir an, auch in einer weiteren wichtigen Klasse, nämlich der von BROWNING und Mitarbeiter in die Therapie eingeführten *Amino-styryl-* und *Amino-anil-chinolin-Verbindungen*, photodynamisch wirksame Chemotherapeutika finden zu müssen. In der Tat stellte sich heraus, dass insbesondere das *2-(p-acetaminostyryl)-6-dimethyl-aminomethyl-chinoliniummethylsulfat* die arzneiempfindlichen Trypanosomen ausgeprochen lichtempfindlich macht, während *feste Stämme auch hier nur kaum nachweisbar sensibilisiert werden konnten.*

Diese für das Verständnis der Chemotherapie der Trypanosen entscheidend wichtigen Ergebnisse konnten wir dann mittels unserer weiteren neuen Methoden mit unwiderlegbaren Beweisen erhärten.

Die Ergebnisse unserer photodynamischen Untersuchungen erweckten die Idee zu einer neuen Versuchsanordnung zur Erforschung des direkten Wirkungsmechanismus und der Arzneifestigkeit, die, wie sich bald herausstellte, Resultate von ganz entschheidender Wichtigkeit bringen sollte. Wir erkannten, dass chemotherapeutische Mittel im Blute der damit behandelten Tiere seitens der Trypanosomen in derart hohen Mengen gespeichert werden können, dass es *durchaus im Bereich des experimentell Möglichen liegt, das Chemotherapeutikum im Körper der Erreger auf exaktem chemisch-analytischem Wege quantitativ zu bestimmen.* Besonders leicht gestaltete sich der quantitative Nachweis des gebundenen Chemotherapeutikums bei Verwendung von Heilmitteln mit intensiver Eigenfarbe. Nach massenhafter Isolierung von Trypanosomen aus dem Blute der behandelten Tiere konnten wir durch Auslaugung derselben mit geeigneten Lösungsmitteln Trypanosomenextrakte herstellen, die kolorimetrisch leicht messbare Mengen des Chemotherapeutikums enthielten (JANCSÓ [8] [9]). Die Ausführung eines solchen Experiments soll hier nur kurz geschildert werden. Naganainfizierte Ratten werden am Höhepunkt der Infektion subkutan mit starken Dosen von Trypaflavin oder 2-(p-acetaminostyryl) -6-dimethylaminomethylchinoliniummethylsulfat behandelt ; nach 1 bzw. 1½ Stunden wird das Blut in Heparin-Locke-Lösung aufgefangen und die Trypanosomen mit Hilfe der Zentrifuge in blutkörperchenfreiem Zustande massenhaft isoliert. Zur Extraktion des Trypaflavins wird absoluter Alkohol, zur Rückgewinnung der Styrylchinolinverbindung Eisessig gebraucht. Die Menge der Trypanosomen wird im Hämatokrit oder durch Abwiegen des Trockenrückstandes bestimmt. Es kann aber durch Zählung der Trypanosomen in 1 cmm Aufschwemmung auch der Durchschnittsgehalt an Chemotherapeutikum *in einem Trypanosom* berechnet werden.

Tabelle I.

Versuch Nr.	Infektion der Ratten mit	Behandlung subc. pro 180g	Entblutet nach	Trypanosomen ccm	Trypanosomen mg (trocken)	Extrahiertes Chemotherapeutikum
1	*Normal*stamm Nagana „Prowazek"	Trypaflavin 4 mg	I Std	0·40	*18*	*0·24* mg
2				0·38	*20*	*0·22* mg
3	Nagana-„Prowazek" trypaflavinfest	Trypaflavin 4 mg	I Std	0·39	*40*	*0·009* mg
4				0·20	*18*	*0·0048* mg
5	Nagana Stamm *arsenfest*	Trypaflavin 4 mg	I Std	0·26	*23*	*0·0074* mg
6	*Normal*-Stamm Nagana „Prowazek"	Styryl-Chinolin 15 mg	1½ Std	0·053	—	*0·32* mg
7	Nagana-Stamm arsenfest	Styrylchinolin 15 mg	1½ Std	0·072	—	*0·017* mg

Bemerkung : Aus einer 180 g Ratte lassen sich etwa 0·20—0·30 ccm. Trypanosomen rein isolieren.

Die kolorimetrischen Bestimmungen bestätigten vollständig die Ergebnisse der photodynamischen Messungen und haben auch die quantitative Seite des chemotherapeutischen Vorganges beleuchtet. In der Tabelle sind Messungsergebnisse angeführt, an Hand derer man vergleichen kann, wieviel Chemotherapeutikum einerseits die arzneiempfindlichen, andererseits die arzneifesten Trypanosomen im Tierkörper bei gleicher Dosierung aufgenommen hatten. Es fallen vor allem die erstaunlich grossen Mengen des Chemotherapeutikums bei den *arzneiempfindlichen* Trypanosomen auf ; *man kann direkt von einer hochgradigen Speicherung chemotherapeutischer Mittel seitens der Parasiten sprechen. Im schroffen Gegensatz hierzu sind die aus den festen Trypanosomen extrahierten Arzneimittelmengen sehr klein.* Der Unterschied ist zumeist grösser, als das Verhältnis 1 : 30. *Blutkörperchen und Plasma enthielten stets nur kaum nachweisbare Chemotherapeutikummengen.*

Die hier angeführten Resultate stellen eine *frappante Bestätigung der Ehrlichschen Wirkungstheorie* dar. Es unterliegt wohl keinem Zweifel mehr, dass *die Parasiten unter der direkten Einwirkung des Chemotherapeutikums vernichtet werden*, denn nur unter dieser Voraussetzung ist es zu verstehen, dass die Infektion

abgeheilt wird, wenn die Trypanosomen sich mit dem Chemotherapeutikum beladen, dagegen ungehindert fortschreitet, wenn das Medikament in die Parasiten nicht eindringen kann. Vielen war die Annahme bisher befremdend, dass es solche Gifte geben könnte, die die Parasiten im Körperinnern töten, ohne den Organismus zu schädigen. Nach den mitgeteilten experimentellen Ergebnissen ist es toxikologisch leicht erklärlich, weshalb Chemotherapeutika wie das Trypaflavin oder die Styrychinolin-Verbindungen stark parasitotrop und wenig organotrop sind und als „innere Desinfektionsmittel" gelten können. Wir sahen, dass *die Trypanosomen diese Substanzen im Körperinnern an sich reissen und in überraschend grosser Konzentration aufspeichern. Bei dieser hochgradigen Anreicherung müssen sie eine vornehmlich auf die Parasiten gerichtete Giftwirkung entfalten und deren schnelle Abtötung bewirken.* Im Lichte dieser Untersuchungen erscheint das Arzneifestigkeitsphänomen als ein Kriterium für den direkten Wirkungsmechanismus. GONDER[11] und neuerdings FELDT[12] gelang auch die Festigung von *Hühner- und Recurrensspirochäten*, letzterem Forscher sogar auch die Züchtung eines Syphilisstammes mit gesteigerter Resistenz. FELDT ist Vertreter der indirekten Wirkungstheorie, u. E. liefern jedoch eben seine Festigungsversuche einen klaren Beweis dafür, dass Salvarsan und Gold durch eine *direkte Beeinflussung der Spirochäten* wirken.

Mit Hilfe unserer neuen Methoden konnten wir auch die Ursache des sogenannten *Interferenzphänomens* klarstellen. BROWNING und GULBRANSEN[12] haben zuerst gezeigt, dass ein chemotherapeutisches Mittel die Wirkung eines anderen, etwas später verabreichten, sonst sicher heilenden Mittels aufheben kann. Eine derartige Interferenz tritt freilich nur bei der Kombination bestimmter, dazu geeigneter Mittel in Erscheinung. Das klassische Beispiel ist die Aufhebung der Trypaflavinwirkung durch Vorbehandlung mit Parafuchsin. Wir nahmen diese Interferenzerscheinung mit unseren neuen Methoden in Angriff und konnten dabei durch Lichtempfindlichkeitsmessungen und kolorimetrische Bestimmungen feststellen, dass *das Interferenzphänomen darauf beruht, dass das Parafuchsin die Durchlässigkeit der Parasiten herabsetzt und das Trypaflavin dann nicht mehr in die Trypanosomen eindrigen lässt.* Bei einem Versuch nahmen die Trypanosomen z. B. nur 30—40 mal weniger Trypaflavin auf, als ohne vorhergehende Parafuchsinbehandlung vgl. JANCSÓ[8,9].

Aus der Tatsache, dass manche chemotherapeutische Mittel fluoreszieren, schöpften wir die Idee zu einer weiteren Versuchsanordnung zum Nachweis der Heilmittel in den Trypanosomen, die uns dann noch einen Schritt weiter half. Mit Hilfe *filtrierter Ultraviolettstrah'en* (Wellengebiet zwischen 3000—4000 AE) gelang es uns, *das in der Trypanosomenzelle aufgespeicherte Chemotherapeutikum nunmehr auch sichtbar zu machen und so auch die intrazellulären Speicherungs- bzw. Angriffsorte nachzuweisen.* Bekanntlich besitzt durch Nickeloxydulglas gefiltertes Ultraviolettlicht die wichtige Eigenschaft, obzwar es selbst unsichtbar ist, viele Substanzen zu einer lebhaften Fluoreszenz anzuregen. Wir versuchten diesen Effekt für unsere Zwecke nutzbar zu machen und behandelten die trypanosomeninfizierten Tiere mit Heilmitteln, die im Ultraviolettlicht stark fluoreszieren und untersuchten dann das Blut im durchfallenden Ultraviolett-

licht mit starker Vergrösserung. Hierbei bedienten wir uns eines Flueoreszenzmikroskopes der Fa. C. Reichert-Wien. Auf diesem Wege konnten wir verschiedene therapeutische Verbindungen aus der Akridin- und Styrylchinolinreihe sowie auch Tryparosan und Pyronin im Flagellatenleib sehr schön nachweisen. *Gewöhnlich sind Trypanosomen und Blutelemente im Fluoreszenzmikroskop unsichtbar; werden aber die Tiere vorher mit stärkeren Dosen dieser Mittel behandelt, so leuchten sie in den charakteristischen Flureszenzfarben der betreffenden Mittel hell auf.* Besonders prachtvolle Bilder lieferte das 2- (p-acetaminostryryl-) 6- dimethylaminomethylchinoliniummethylsulfat, Trypaflavin und Flavizid. Die Flagellaten erscheinen rot- bzw. grünlichgelb leuchtend wie tanzende Lämpchen auf dem bläulich schwarzen Felde. Auch Trockenausstriche liefern schöne Fluoreszenzbilder. In Uebereinstimmung mit unseren bisherigen Ergebnissen konnten wir auch im Fluoreszenzmikroskop die wichtige Tatsache konstatieren, dass *arzneifeste Trypanosomen die chemotherapeutischen Mittel, denen gegenüber sie sich als resistent erweisen, in ihren Körper nicht eindringen lassen. Wurde nämlich das Blut einem behandelten Tiere, entnommen, das aber mit festen Trypanosomen infiziert war, so blieben die Trypanosomen im Fluoreszenzmikroskop unsichtbar* (JANCSÓ[10]).

Aus dieser kurzen Uebersicht über die bisherigen Ergebnisse unserer experimentellen Untersuchungen ergibt sich bereits mit aller Deutlichkeit die *grundlegende Bedeutung der Permeabilität für das Verständnis der wichtigsten chemotherapeutischen Phänomene.* Wir konnten auf exaktem Wege mit verschiedenen Methoden nachweisen, dass sowohl die Arzneifestigkeit wie auch die Interferenz-Erscheinung durch Permeabilitätsphänomene bedingt sind, die an den krankheitserregenden Protozoenkörpern in Erscheinung treten. Die Ursachen der Arzneifestigkeit und der Interferenz, die bisher einer direkten experimentellen Analyse völlig unzugänglich waren, sind damit weitgehend geklärt. Das Wesen der Arzneifestigkeit der Trypanosomenzelle liegt darin, dass die Flagellaten, die das Medikament aus dem zirkulierenden Blute in ihrem Körper in grosser Menge aufnehmen, nach der Festigung für dasselbe Medikament (und oft auch gleichzeitig gegen gewisse andere chemisch nahestehende oder einer ganz anderen chemischen Klasse angehörende Heilmittel) so weitgehend impermeabel werden, dass nunmehr nur ein kleiner Bruchteil der von den Ausgangstrypanosomen aufgenommen Quantität in den Flagellatenkörper eindringen kann. In den typischen Fällen wird diese einmal erworbene Impermeabilität der Parasitenzelle gegen die therapeutisch verwendeten Chemikalien erblich fixiert und wird dann durch wiederholte Passagen monate- oder jahrelang erhalten. Wesensgleich ist nach unseren Untersuchungen der Mechanismus der therapeutischen Interferenz. Hierbei wird die Trypanosomenzelle durch einmalige Behandlung mit einem gewissen Chemotherapeutikum A für ein anderes Chemotherapeutikum B vorübergehend impermeabel. Das Interferenzphänomen kann also als eine heterologe Festigung aufgefasst werden, die nur einige Stunden dauert und erblich nicht fixiert wird (vgl. JANCSÓ,[9]). Bei allen unsern Versuchen konnten wir immer wieder eine grundlegende Gesetzmässigkeit konstatieren, dass nämlich *einerseits die starke Beladung der Parasiten mit dem chemotherapeutischen*

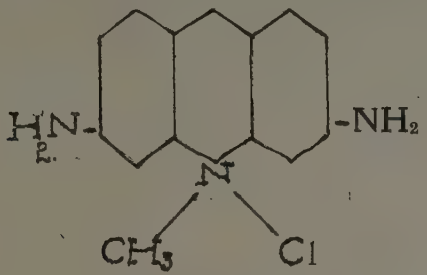
Mittel bald zu deren Vernichtung und zu ihrem Verschwinden aus der Blutbahn führte, während andererseits, falls das Medikament in die Parasiten nicht eindringen konnte, die therapeutische Wirkung ausblieb und die Erreger sich weiter vermehrten.

Diese Erkenntnis legte die Vermutung nahe, dass ausser den bisher analysierten Fällen noch andere prinzipiell wichtige chemotherapeutische Beobachtungen ihre Erklärung in besonderen Permeabilitätsverhältnissen finden könnten. Es ist eine oft beobachtete Tatsache, dass chemisch ganz nahestehende Verbindungen sich chemotherapeutisch sehr verschieden verhalten. Im allgemeinen konnten wir bisher aber nicht begründen, weshalb die eine Verbindung wirksam und die andere ganz unwirksam ist. Bei manchen chemotherapeutischen Derivaten können wir freilich den geringen chemotherapeutischen Wert aus den besonderen Verteilungsverhältnissen, wie schlechte Resorbierbarkeit, verhältnismässig schelle Ausscheidung usw. ausreichend erklären ; diese Fälle aber wollen wir bei unseren Betrachtungen von vornherein ausschliessen. Wir stellten uns nun die Frage, *ob nicht wenigstens in gewissen Fällen die Wirksamkeit bzw. Unwirksamkeit solcher einander nahestehenden Derivate vornehmlich auf das verschiedene Permeierungsvermögen zurückzuführen sei.*

Mit Hilfe unserer neuen Methoden zum Nachweis chemotherapeutischer Mittel in den Trypanosomen gelang es uns tatsächlich, bei verschiedenen Akridin- und Styrylchinolinverbindungen den vermuteten Parallelismus zwischen therapeutischer Wirksamkeit und Permeierungsvermögen nachzuweisen. Bei beiden chemischen Körperklassen finden sich trypanozid gut wirksame Verbindungen und chemisch ganz nahestehende, völlig unwirksame Derivate. Weiters zeichnen sich viele dieser Körper durch eine lebhafte Fluoreszenz sowie durch photodynamische Wirksamkeit aus, so, dass wir das Eindringen dieser Substanzen in die Flagellaten sehr gut verfolgen können. Wir hatten Gelegenheit, u. a. auch einige von BENDA, dem Entdecker des Trypaflavins, synthetisierte Trypaflavinderivate zu untersuchen, die mir liebenswürdigerweise vom Herrn Geh. Rat Prof. Dr. L. BENDA und Herrn Prof. Dr. W. SCHULEMANN überlassen wurden. Die Synthese der Styrylchinolinverbindungen verdanken wir ebenfalls Herrn Professor SCHULEMANN.

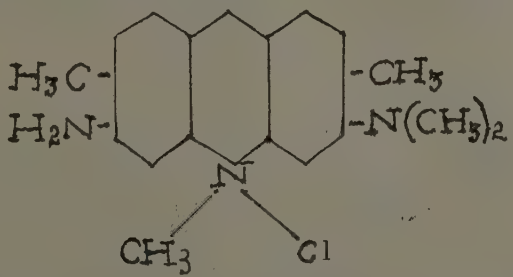
Technik der fluoreszenzmikroskopischen Untersuchung: Die zu untersuchenden Verbindungen werden in destilliertem Wasser gelöst und mit Tryp. brucei oder Tryp. gambiense infizierten Mäusen subkutan injiziert. Zu versschiedenen Zeitabschnitten nach der Injektion werden aus dem stark trypanosomenhaltigen Blute trockene Ausstriche auf nicht fluoreszierenden Objektträgern verfertigt. Diese Präparate werden dann in einem Fluoreszenzmikroskop der Fa. C. Reichert-Wien beobachtet. Vergrösserung: Immersionsobjektiv (mit Irisblende), Okular II., nicht fluoreszierende Immersionsflüssigkeit (Reichert) direkt auf die trockene Blutschicht. Bei geringerem Gehalt an fluoereszierenden Substanzen empfiehlt sich Objektiv 5.

1. *Trypaflavin — 3,6 — Diaminoakridiniummethylchlorid :*



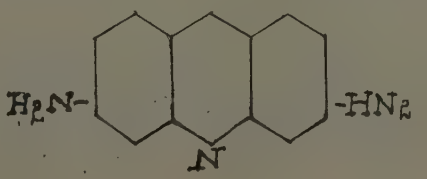
Diese Verbindung besitzt bekanntlich eine deutliche Heilwirkung bei der Trypanosomeninfektion. Dementsprechend konnten wir, wie bereits oben erwähnt, nach Einspritzung von 1 : 1000 –1 : 2000 (Pro 20g Gewicht) eine hochgradige Beladung der Trypanosomen mit diesem Chemotherapeutikum konstatieren. Die Trypanosomen erlangen eine sehr hohe Lichtempfindlichkeit, so, dass sie bei Belichtung im Dunkelfeld ihre Bewegungen binnen wenigen Sekunden einstellen. Die lebhaft gelblichgrün fluoreszierenden Trypanosomen bieten besonders bei Betrachten des Präparates mit Objektiv 5 bei Ultraviolett-Beleuchtung ein prachtvolles Bild.

2. *Flavicid — 2,7 — Dimethyl — 3 — amino — 6 — dimethylaminoakridiniummethylchlorid*



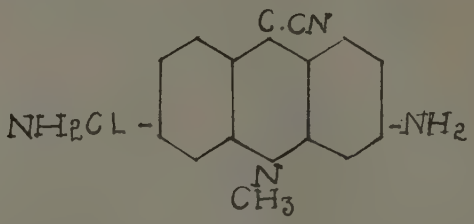
Diese Verbindung zeigt ebenfalls eine ausgesprochene trypanozide Wirkung. Dementsprechend stellten wir bei den Trypanosomen bereits wenige Minuten nach der Einspritzung eine hochgradige Lichtempfindlichkeit fest. Die Beladung der Parasiten mit diesem Mittel ist fluoreszenzmikroskopisch ebenso schön nachweisbar, wie beim Trypaflavin. (I : 1000—1 : 2000 pro 20g Gewicht).

3. *Sanoflavin (Primärflavin) — 3,6 — Diaminoakridin :*



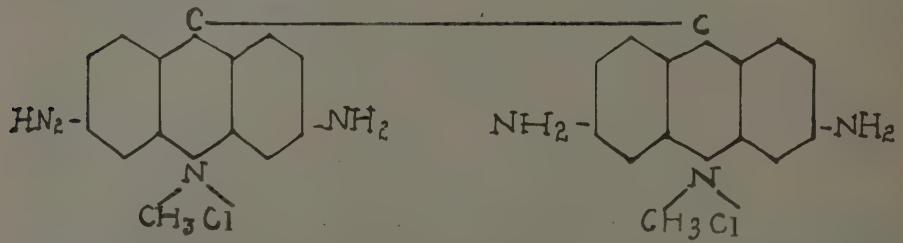
Dieser Akridinfarbstoff wirkt gleichfalls stark trypanozid und verursacht auch eine hochgradige Lichtempfindlichkeit. Die reichliche Aufnahme des Mittels ist auch fluoreszenzmikroskopisch deutlich sichtbar: ½—2 Stunden nach der Injektion werden in den Flagellaten zahlreiche leuchtende Körnchen sichtbar.

4. Cyantrypaflavin:



Diese von BENDA hergestellte Verbindung, selbst in bereits toxischer Dosis verabreicht (1 : 800 pro 20g Gewicht), lässt keinen neunenswerten Einfluss auf den Ablauf der Infektion erkennen. Erwartungsgemäss fanden wir, dass die Lichtempfindlichkeit der Trypanosomen zwar nachweisbar, jedoch nur ganz geringfügig ist. Der photodynamische Tod erfolgt erst nach 2—3 Minuten Belichtung im Dunkelfeldmikroskop. Im Fluoreszenzmikroskop zeigen die Trypanosomen keine Fluoreszenz. Da die Farbstofflösung selbst im U. V. - Licht stark rot fluoresziert, die hiermit behandelten Trypanosomen aber unsichtbar bleiben, können wir wohl den negativen fluoreszenzmikroskopischen Befund damit erklären, dass der Farbstoff in die Trypanosomen nicht einzudringen vermag, bzw. nicht gespeichert wird.

5. Bis-Trypaflavin:



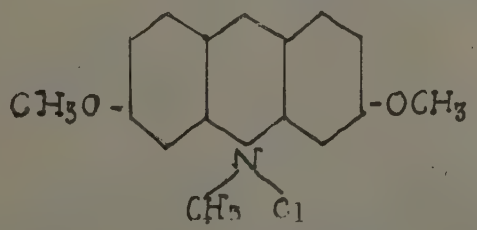
Dieser ebenfalls von BENDA synethetisierte Farbstoff stellt eine Zwillingsverbindung zweier Trypaflavinmoleküle dar.

Das Bistrypaflavin ist *therapeutisch fast unwirksam*. Die für das Trypaflavin charakteristische, kräftige, schlagartige Wirkung auf die Trypanosomen in den ersten Stunden nach der Injection fehlt bei diesem Derivat vollständig. Die Trypanosomen werden selbst durch die hohen Dosen von 1 : 2000- bis 1 : 1000 g pro 20g Gewicht, nicht regelmässig zum Verschwinden gebracht. Wir konnten lediglich eine sehr schwache protrahierte Wirkung konstatieren, die sich darin äussert, dass die terminale Vermehrung der Erreger in einem langsameren Tempo erfolgt, als bei den nicht behandelten Infectionskontrollen. Wenn wir das

Präparat in maximaer Dosis (ca. 1 : 850g pro 20g Gewicht) und im Anfangsstadium der Infection verabreicht haben, so konnten wir in einigen Fällen ein *vorübergehendes* Verschwinden der Trypanosomen feststellen. Falls aber zur Zeit der Behandlung in jedem Gesichtsfeld des Blutpräparates bereits mehrere Trypanosomen vorhanden sind, so tritt der Tod unverzögert ein, weil die schwache vermehrungshemmende Wirkung des Präparates erst am 2. und 3. Tag nach der Injection in Ersrcheinung tritt. Die Unwirksamkeit des Bistrypaflavins wird u. E. dadurch erklärt, dass diese Verbindung im Gegensatz zum Trypaflavin von den Flagellaten nicht gespeichert wird.

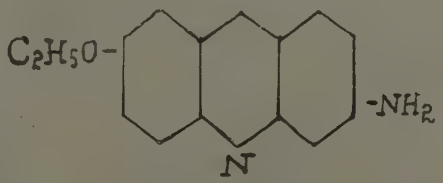
Zur Prüfung der photodynamischen Wirkung haben wir das Nitrat und das Chlorzinkdoppelsalz des Bistrypaflavins in maximaler Dosis injiziert. Bei dem ersteren war überhaupt keine und bei dem letzteren nur eine ganz geringfügige Lichtempfindlichkeit zu beobachten. Der Körper der Trypanosomen blieb nach subkutaner Behandlung der Mäuse mit dem Chlorzinkdoppelsalz (1 : 900 pro 20g) bei Ultraviolettbelichtung vollkommen unsichtbar. In Anbetracht der Tatsache, dass die Lösungen dieses Salzes im Ultraviolettlicht lebhaft fluoreszieren, erscheint der Schluss berechtigt, dass diese Verbindung im Gegensatz zu dem Trypaflavin in den Flagellaten nicht gespeichert wird.

6. Sinflavin — 3, 6 — Dimethoxy-akridiniummethylchlorid :



Bei diesem Derivat konnten wir eine therapeutische Wirkung nicht konstatieren. Erwartungsgemäss blieb die Lichtempfindlichkeit sowie auch die Fluoreszenz bei Ultraviolett-Belichtung gänzlich aus. Da die Lösung dieses Salzes sehr lebhaft fluoresziert, müssen wir schliessen, dass diesem Präparat die Fähigkeit, in die Trypanosomen einzudringen, abgeht.

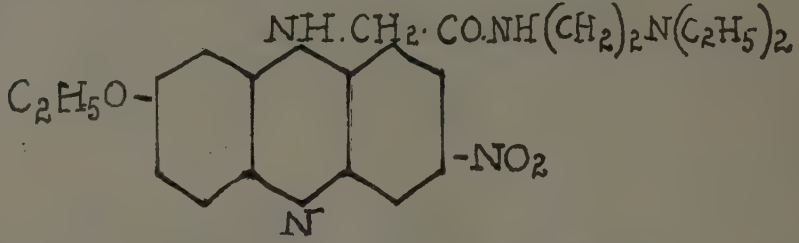
7. Rivanol : 2—Aethoxy—6, 9—diaminoakridin :



Das Rivanol ist bekanntlich gegen Trypanosomen unwirksam. Wie zu erwarten, blieben die Trypanosomen der hiermit behandelten Tiere unepfindlich gegen Licht und zeigten auch keine Fluoreszenz.

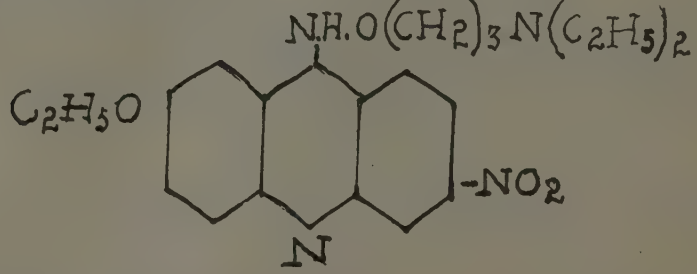
Wir untersuchten ferner einige Nitroakridinverbindungen. Als Beispiele seien folgende Präparate angeführt :

8. Präparat 3043a : 2—Aethoxy—6—nitro—9—glycyldiäthylamino—äthylamid akridin :



Dos. tol. bei Mäusenagana 1 : 10g, Dos. curat. 1 : 200g und Dos. eff. 1 : 500g (SCHNITZER und SILBERSTEIN).[14] s. auch SCHLOSSBERGER.[15]

9. Präparat 2946 : 2—Aethoxy—6—nitro—9—diäthylamino—oxypropyl-aminoakridin:

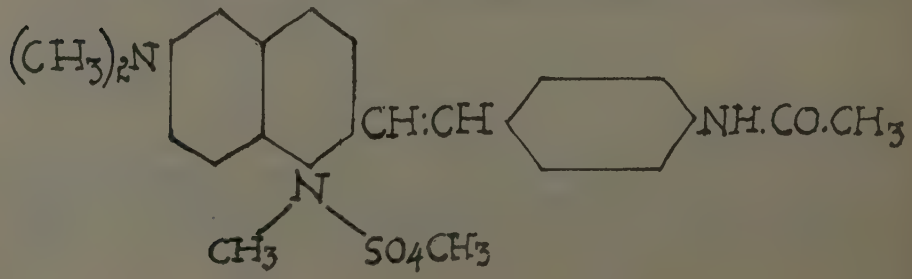


Dos. tol. 1 : 600g, Dos. eff. 1 : 250g.

Bei beiden Präparaten konnten wir das Vorhandensein in den Trypanosomen fluoreszenzmikroskopisch feststellen. Die in den Flagellaten wahrzunehmende Menge war jedoch sehr gering und viel kleiner als beim Trypaflavin. Diese mässige Beladung der Erreger mit dem Chemotherapeutikum war aber noch nach mehreren Stunden deutlich zu sehen. Diese Verteilungsverhältnisse sind sehr gut vereinbar mit der Tatsache, dass Nitroakridine im Gegensatz zu dem stürmisch wirkenden Trypaflavin und Flavizid die Flagellaten aus der Blutbahn erst nach 24 oder sogar erts nach 48 Stunden zum Verschwinden bringen.

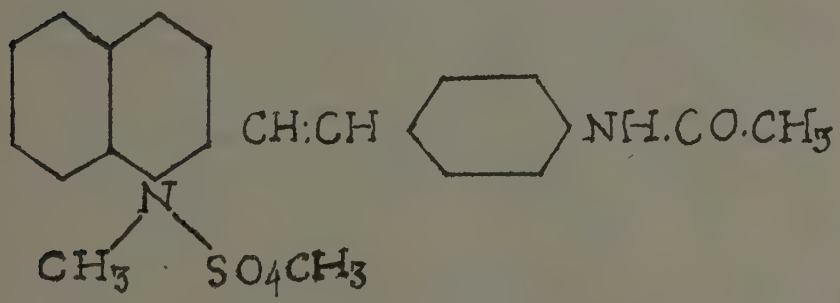
Gleichsinnige Beobachtungen machten wir bei drei Styrylchinolinderivaten :

10. 2- (p—acetaminostyryl)- 6 dimethylaminomethylchinoliniummethylsulfat:



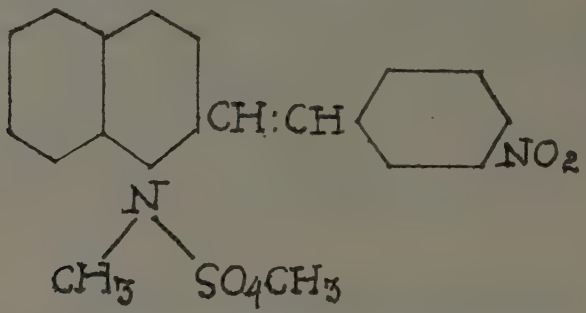
Das dieser Verbindung entsprechende Chlorid haben *Browning* und Mitarbeiter von allen von ihnen untersuchten trypanoziden Styrylchinolinverbindungen als das wirksamste beschrieben. (Dos. tol. nach unseren Untersuchungen 1 : 600—1 : 500g pro 20g Gewicht). Die Trypanosomen in Blute der mit diesem Präparat behandelten Mäuse besitzen eine ausgesprochene Lichtempfindlichkeit, so, dass sie im Gesichtsfeld unseres Dunkelfeldmikroskops innerhalb einer Minute einem Lichttode erlagen. Nach Verabreichung von 1 : 5000—1 : 2500 zeigen die Trypanosomen ein prachtvolles Fluoreszenzbild. Kern, Blepharoplast, Protoplasma und auch die Geissel senden ein lebhaft orangerotes Fluoreszenzlicht aus.

11. 2—p—acetaminostyrylmethylchinoliinummethylsulfat :



Das Präparat übt auf die Trypanosomen eine starke Wirkung aus, ist jedoch seiner hohen Toxizität wegen therapeutisch wertlos. Gelang es uns, einige von den Mäusen nach Verabreichung der stark toxischen Dosen 1 : 1500—1 : 4000 pro 20g Gew. einige Stunden am Leben zu erhalten, so konnten wir auch ein Verschwinden der Trypanosomen beobachten. Kurz nach der Applikation dieser toxischen Dosen treten zahlreiche Kaulquappen- und Zerschmelzungsformen und eine deutliche Tendenz zur Agglutination auf· Erscheinungen, die auch bei dem oben erwähnten Präparat dem Verschwinden der Erreger vorangehen. Bei Ultraviolettbeleuchtung beobachteten wir eine lebhaft gelbe Fluoreszenz, die auf eine starke Beladung der Parasiten mit der Styrylverbindung schliessen lässt. Wie aus diesen Befunden ersichtlich, wäre das Präparat wohl imstande, die Infektion abzuheilen, wenn es den Tieren in genügend hohen Dosen verabreicht werden könnte. Bei den gut vertragenen Dosen (unter 1 : 10,000 pro 20g) resultiert aber nur eine mangelhafte Beladung der Trypanosomen und somit auch nur eine geringe Wirkung. Diese Verbindung ist ein sehr interessantes Beispiel dafür, dass es bei der therapeutischen Wirkung hauptsächlich auf eine genügende Beladung der Parasiten mit dem Chemotherapeutikum ankommt. Diese Tatsache lässt sich auch als Beweis für die Richtigkeit der Ehrlichschen Theorie heranziehen, dass ein Mittel nur dann einen therapeutischen Wert haben kann, wenn seine Parasitotropie und Organotropie in einem gewissen, dem Wirt günstigen Verhältnis zueinander stehen.

12. 2—m—Nitrostyrylmethylchinoliniummethylsulfat:



Dieses Derivat war therapeutisch wirkungslos. Fluoreszenzmikroskopisch konnten wir in den Trypanosomen selbst nach hohen toxischen Dosen keine Spur dieser ausserordentlich stark fluoreszierenden Substanz entdecken.

Wirksamkeit und Wirkungsart werden bei den untersuchten Substanzen in erster Linie von dem Verteilungsmoment, der Beladung der Trypanosomen mit dem betreffenden Chemotherapeutikum bestimmt. Derivate, die unmittelbar nach der Injektion seitens der Trypanosomen reichlich gebunden werden, wirken auf die Erreger schnell und stark ein, so, dass diese bereits nach wenigen Stunden aus der Blutbahn verschwinden. Die Unwirksamkeit ganz nahestehender Verbindungen konnten wir wiederum darauf zurückführen, dass diese von den Flagellaten zurückgewiesen werden. Zwischen diesen beiden Typen stehen nun solche Verbindungen, die zur Entfaltung einer rapiden Wirkung zwar unfähig sind, nach tagelanger Einwirkung jedoch das Verschwinden der Erreger verursachen können. Dieses Verhalten war bei den angeführten Beispielen offensichtlich dadurch bedingt, dass die hochgradige akute Anreicherung des Chemotherapeutikums im Flagellatenleib unterblieb, doch gingen schliesslich unter der dauernden Einwirkung der in die Trypanosomen eingedrungenen, kleinen Chemotherapeutikummengen die Erreger zugrunde.

Die mitgeteilten experimentellen Ergebnisse lassen klar erkennen, wie spezielle chemotherapeutische Gedankengänge schliesslich in das zentrale biologische Problem der Zellpermeabilität und der vitalen Speicherung von Fremdsubstanzen führen. Bei sämtlichen therapeutisch verwendeten Chemikalien, bei denen wir das Eindringen und Aufspeichern in der Trypanosomenzelle mit unsern Methoden zu erfassen und zu kontrollieren vermochten, konnten wir den Beweis erbringen, dass *die trypanozide Wirkung von dem in die Trypanosomen eingedrungenen und dort intrazellulär gebundenen Chemotherapeutikum ausgeht.* Wenn die Chemikalien in die Flagellaten nicht eindringen, oder nur Bruchteile der sonst aufgenommenen Menge in das Zellinnere gelangen können, so bleibt auch die therapeutische Wirkung aus. Dies kann der Fall sein, wenn die Konstitution der Protozoen infolge Festigung oder Interferenz eine Aenderung erfährt und sie impermeabel werden. Bei Akridin- und Styrylchinolinverbindungen konnten wir ferner zeigen, dass auch die Wirksamkeit, bzw. Unwirksamkeit einander nahestehender

Derivate mit der verschiedenen Permeierungsfähigkeit der einzelnen Verbindungen in engstem Zusammenhange steht.

Das Studium der Wechselwirkung zwischen Trypanosomen und chemotherapeutischen Mitteln hat hier bereits eine Reihe neuer Tatsachen zutage gefördert, die auch vom allgemein zellbiologischen Standpunkte aus ein grösseres Interesse beanspruchen dürften, umsomehr, als die von uns ausgearbeitete photodynamische und fluoreszenzmikroskopische Methode zur Erfoschung des Mechanismus der Giftfestigkeit und verwandter Erscheinungen bei den Trypanosomen, auch bei anderen Protozoen, so z. B. bei Paramäcien anwendbar sein dürfte. Am bedeutsamsten scheint uns die Erkenntnis, dass *die Trypanosomenzelle ihre Durchlässigkeit anpassungsweise regulieren und sich gegen das Eindringen gewisser giftiger Substanzen versperren kann.* Wie die Möglichkeit einer *mehrfachen Festigung* zeigt, ist diese Anpassungsfähigkeit der Trypanosomenzelle eine sehr weitgehende und es können durch planmässige Behandlung Stämme gezüchtetwerden, die sich gleichzeitig gegen die meisten chemotherapeutischen Mittel wehren können *(Panfestigung).* Das Merkwürdigste hierbei ist, dass die Trypanosomenindividuen solcher Stämme ihre Zellschranken für zahlreiche, verschiedenartig zusammengesetzte Verbindungen schliessen können, ohne dass dabei die Aufnahme von *Nährmitteln* eine Störung erlitte. Die weitere Erforschung dieser Erscheinungen auf dem von uns eingeschlagenen Wege würde uns vielleicht einmal einen tiefen Einblick in die zellulären Permeabilitäts- und Speicherungsmechanismen ermöglichen.

ZUSAMMENFASSUNG.

Mit Hilfe der von den Verfassern ausgearbeiteten Verfahren zum qualitativen und quantitativen Nachweis chemotherapeutischer Mittel in den Trypanosomen (Methode der photodynamischen Messung, chemisch analytische Bestimmung und mikroskopische Untersuchung im filtrierten Ultraviolettlicht) gelang es, den chemotherapeutischen Wirkungsvorgang im Innern des behandelten Organismus einer experimentellen Analyse zugänglich zu machen und prinzipielle Fragen der Chemotherapie zu beantworten. Die Untersuchungen wurden an verschiedenen Akridin- und Styrylchinolinverbindungen vorgenommen.

Exakte Messungen zeigten, dass die untersuchten Heilmittel im Blute des behandelten Tieres in die Trypanosomen eindringen und sich im Flagellatenleib in erstaunlicher Menge anhäufen. Das aufgespeicherte Chemotherapeutikum führt zum Untergang der Parasiten, d. h. die Entfaltung der therapeutischen Wirkung geschieht auf direktem Wege. Falls die therapeutisch verwendeten Chemikalien in die Trypanosomen nicht eindringen können, kommt auch keine Abheilung zustande. Die therapeutische Wirkung ist demnach abhängig einerseits von der Permeabilität der Trypanosomenzelle, andererseits von dem Permeierungsvermögen der betreffenden Verbindungen. Die Trypanosomenzelle kann ihre Permeabilität Chemikalien gegenüber anpassungsweise verändern; die Erklärung der therapeutischen Resistenz von gefestigten Trypanosomenrassen liegt darin, dass die festen Trypanosomen für die Chemotherapeutika undurchdringlich geworden sind.

Im scharfen Gegensatz zu den arzneiempfindlichen nehmen arzneifeste Trypanosomen in der Zirkulation nur Spuren des Medikamentes auf: die Verankerungsdifferenz beträgt z. B. 1 : 30 oder noch mehr. Wesensgleich ist die Ursache des Interferenz-Phänomens: das zuerst (in unwirksamer Dosis) verabreichte Chemotherapeutikum verhindert das Eindringen des später verabreichten Mittels in die Trypanosomen und löscht auf diesem Wege die Wirkung dieses Chemotherapeutikums aus. Durch fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen wird an einer Reihe verschiedener Akridin- und Styrylchinolinderivate gezeigt, dass eine therapeutische Wirkung immer diejenigen Präparate besitzen, die in den Körper der Trypanosomen eindringen und dort gespeichert werden, während diejenigen Derivate, die in die Trypanosomen nicht einzudringen vermögen, unwirksam sind. Die therapeutische Wirksamkeit hängt bei diesem Typ der Chemotherapeutika lediglich von dem Permeierungsvermögen ab, dass seinerseits wieder von der chemischen Konstitution bestimmt wird.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának és a Szegedi Egyetem Gyógyszertani Intézete chemotherapiai osztályának közleménye.)

CHEMOTHERÁPIÁS HATÁS ÉS PERMEÁBILITÁS.

Írták: JANCSÓ M. és JANCSÓ H.

Új vizsgálati módszereik segítségével sikerült a szerzőknek kideríteni a chemotherapeuticumok hatásának mechanizmusát trypanosomiasisnál s kísérleti úton tisztázni a gyógyszertűrés (Arzneifestigkeit) és az ú. n. interferencia tüneményének okait. Exact mérésekkel bebizonyították, hogy a trypanosomiasisnál gyógyító hatású acridin és styryl-chinolin származékok trypanocid hatásukat annak köszönhetik, hogy a kezelt állat szervezetében a trypanosomákba behatolnak s azok testében igen magas koncentrációt érnek el. A paraziták pusztulását a testükben nagy mennyiségben felhalmozódó chemotherapeutikum közvetlen mérgező hatása okozza, tehát a chemotherapeutikumok hatásmechanismusa „direct", támadáspontjuk maga a parazita és *nem* a szervezet immunbiologiai védő erőinek mozgósítása útján, közvetve hatnak a kórokozókra. Ha a chemotherapeutikum valamely okból nem képes behatolni a trypanosomákba, akkor nem fejti ki gyógyhatását. A therápiás hatás ennélfogva egyfelől a trypanosomák permeabilitásától, másfelől az illető chemikália permeáló készségétől függ. A trypanosoma permeabilitását különböző chemikáliákkal szemben alkalmazkodásszerűleg változtatni képes; az ú. n. gyógyszerálló törzsek ellenállásának az az oka, hogy a gyógyszertűrő trypanosomák az illető chemotherapeutikum számára *átjárhatatlanná* váltak. Éles ellentétben a therápiásan befolyásolható normális trypanosomákkal, az ilyen gyógyszerálló paraziták a keringő vérben csak minimális mennyiségben veszik fel magukba a chemotherapeutikumot: a quantitativ különbség pl. 1 : 30, vagy még nagyobb. Lényegileg azonos az interferencia tüneményének oka: az elsőnek (hatástalan adagban) nyujtott szer megváltoztatja a

trypanosomák permeabilitását, úgyhogy ezután a másik szer nem képes behatolni a flagelláták testébe s így a különben biztos hatás elmarad. A chemotherapeutikumok jelenlétét a trypanosomákban sikerült nickeloxydul üvegen átszűrt ibolyántúli fény segítségével mikroskoposan láthatóvá is tenniök. Ezen vizsgálatok során azt tapasztalták, hogy különböző acridin és styrylchinolin származékok közül azoknak van gyógyító hatása, amelyek a trypanosomák testébe behatolnak s ott felhalmazódnak ; azok a vegyületek, amelyek a trypanosomákba nem, vagy csak minimális mennyiségben jutnak be, hatástalanok. A gyógyító hatás tehát ennél a chemotherapeutikum typusnál a szer permeáló-képességének függvénye, amit viszont a vegyi-szerkezet határoz meg. Ezek a kísérleti bizonyítékok a chemotherapiás szerek hatásmechanismusának problemáját Ehrlich parazitotropia elmélete javára döntik el.

LITERATUR — IRODALOM.

1. *W. Seiffert*, Klin. Wschr. 1928, 1490.
2. *F. W. Werbitzki*, Zbl. Bakter. I. Orig. *53*, 303 (1910).
3. *F. Leupold*, Z. Hyg. *104*, 641 (1925).
4. *C. Voegtlin, H. A. Dyer, D. W. Miller*, Journ. Pharm. a. exp. Therap. *23*, 55. (1924).
5. *N. v. Jancsó*, Zbl. Bakter. I. Orig. *122*, 388 (1931).
6. *N. v. Jancsó*, Zbl. Bakter. I. Orig., *122*, 393 (1931).
6. *N. v. Jancsó*, Zbl. Bakter. I. Orig., *123*, 129 (1931).
8. *N. v. Jancsó*, Zbl. Bakter. I. Orig. *124*, 167 (1932).
9. *N. v. Jancsó*, Klin. Wschr. 1932, 1305.
10. *N. v. Jancsó*, Klin. Wschr. 1932, 689.
11. *R. Gonder*, Zbl. Bakter. I. Orig. *62*, 168 (1912).
12. *A. Feldt*, Klin. Wschr. 1932, 1378.
13. *C. H. Browning a. R. Gulbransen*, J. of Paht. *25*, 395 (1922).
14. *R. Schnitzer* u. *W. Silberstein*, Z. Hyg. *109*, 519 (1929).
15. *H. Schlossberger :* Hb. d. Chemotherapie. Leipzig, 1932.

(Aus der II. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstituts.)

ÜBER DIE CELLOBIOSIDE EINIGER OXY-ANTHRACHINONE.

Von: MARGIT von MENDELÉNYI und ALEXANDER MÜLLER.

In früheren Arbeiten[1] ist festgestellt worden, dass 9-Imine von Glukosiden der Chrysazin-Reihe sich in Pyridin bei Zimmer-temperatur am Anthrachinon-Rest nicht acetylieren lassen, während die entsprechenden Verbindungen der Alizarin-Reihe unter Farbaufhellung *N*- bzw. *O*-acetylierte Produkte ergeben. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Reihen liegt darin, dass in der Alizarin-Reihe der Carbimin-Hydroxyl-Komplex von dem Glukoxyl *(O)-ortho-*, in der Chrysazin-Reihe dagegen *(N)-peri-*flankiert wird. Die Reaktionsträgheit der acetylierbaren Gruppe in der Chrysazin-Reihe könnte also zwei Erklärungen finden: Es besteht (1) entweder eine sterische Hinderung des Stickstoffs durch die *peri-*Nachbarschaft der Zuckergruppe, oder aber (2) es wird der Carbimin-Hydroxyl-Komplex erst unter dem Einfluss der Zuckergruppe acetylierbar, wo dann im Chrysazin-imin die Zuckergruppe infolge ihrer grösseren Entfernung vom 1-Hydroxyl diesen Einfluss nicht mehr ausüben kann.

Es wurde nunmehr versucht, mit Hilfe des Chrysazin-cellobiosids zwischen diesen beiden Möglichkeiten eine Entscheidung zu treffen. Durch Verdoppelung des Zuckerrestes wurde die „Zucker-Wirkung" gesteigert und wenn der Nicht-acetylierbarkeit des 1-Hydroxyls eine sterische Hinderung zugrunde liegt, so muss das 1-Hydroxyl im Cellobiosid noch weniger, als im Glukosid, acetylierbar sein; hängt dagegen das Verhalten dieses Hydroxyls von einer mittelbaren oder unmittelbaren Beeinflussung durch den Zuckerrest ab, so ist in dem Cellobiosid der Zuckergruppe, durch Vergrösserung ihrer Masse, Gelegenheit geboten, diesen Einfluss, trotz ihrer weiteren Entfernung, auszuüben.

Wie unsere Versuche zeigten, wurde durch eine solche Verdoppelung des Zuckerrestes die Acetylierbarkeit des 1-Hydroxyls im Chrysazin-imin tatsächlich erreicht. Somit kann die Annahme einer sterischen Hinderung bei den Reaktionen des 1-Hydroxyls der Verbindungen der Glukosyl-chrysazin-imine fallen gelassen werden.

Bei der Prüfung der Frage, ob die α-Hydroxyle bei solchen Dioxy-anthrachinonen, bei denen innerkomplexe Beziehungen des α-Hydroxyls zum benachbarten Carbonyl bestehen, auch bei Vergrösserung des Zucker-Moleküls mit diesen reagieren, konnte ein, den Glukosyl-Abkömmlingen analoges Verhalten[2] verzeichnet werden. Untersucht wurden die Oxy-anthrachinone 1, 1.3 und 1.7.

Es ist zu bemerken, dass die hergestellten Verbindungen die Schärfe der üblichen Analysendaten nicht überall aufweisen, trotz sorgfältigster Reinigung.

Dies ist auf die unerfreuliche Neigung zur Gelbildung zurückzuführen. Die erhaltenen Zahlen lassen indessen die Entscheidung zwischen den angeführten Möglichkeiten zu treffen.

BESCHREIBUNG DER VERSUCHE.

Acetylierung des Cellobiosyl-chrysazin-9-imins.

8-Acetocellobiosyl-chrysazin, (1-Oxy-8-acetocellobioxy-anthrachinon): 2·4 g gepulvertes, reines Chrysazin wurden mit 14 g Acetocellobiosyl-bromid in 20 ccm Chinolin vermischt und 5·2 g Silberoxyd zugesetzt. Das unter Selbsterwärmung erstarrende Reaktionsgemisch wurde mit 200 ccm Chloroform ausgezogen, die Chloroformlösung mit 5-proz. Schwefelsäure, dann mit Wasser gewaschen, mit Chlorcalcium getrocknet und unter vermindertem Druck eingeengt. Der Rückstand wird in der zur Lösung eben ausreichenden Menge Chloroform aufgenommen und mit Essigester vorsichtig versetzt. Das Reaktionsprodukt scheidet sich als mikrokrystallines, goldgelbes Pulver aus. Die Ausbeute an dem zweimal umgelösten Produkt beträgt 2·4 g. Schmp. 270—271°. Die Verbindung ist in den üblichen Lösungsmitteln, so auch in Chloroform, Aceton, Benzol, ziemlich schwer löslich, Alkohol, Äther, Petroläther lösen sie überhaupt nicht.

Die Substanz wurde unter verminderten Druck bei Zimmertemperatur über Chlorcalcium getrocknet. 5·025, 5·153, 5·064 mg Sbst.: 10·040, 10·330, 10·190 mg CO_2, 2·320 2·330, 2·280 mg H_2O. —

$C_{40}H_{42}O_{21}+H_2O$ (876·4)	Ber. C	54·76	H 5·06
	Gef. C	54·49	H 5·17
		54·66	5·06
		54·86	5·04

$[\alpha]_D^{27} = (-1·19^0 \times 1·4986) : (1·0 \times 0·0184 \times 1·489) = -65·09^0$, Chloroform.

Wird die Verbindung mit der halbfachen Menge wasserfreiem Natriumacetat und dem fünffachen Essigsäureanhydrid einige Minuten gekocht, so scheidet sich auf Wasserzusatz das Acetocellobiosyl-acetyl-chrysazin in hellgelben Flocken aus, die mit Alkohol und Äther gewaschen, bei 249—250° schmelzen.

1-Oxy-8-cellobioxy-anthrachinon-9-imin: Es wird 0·5 g des vorangehenden Acetyl-cellobiosids mit 200 ccm Methanol übergossen und unter Kühlung bis zur Sättigung Ammoniak zugeleitet, wobei eine klare, kirschrote Lösung entsteht. Das Imin scheidet sich in kurzer Zeit in krystallinen Flocken aus. Beim Absaugen (nach 24 Stunden) sei das Trockenwerden vermieden. Das mit Alkohol gewaschene, nutschenfeuchte Produkt wird bei Zimmertemperatur, nachher bei 100° über Phosphor (V)-oxyd getrocknet. Ausbeute: 0·25 g. Beim Erhitzen in der Kapillare schmilzt die Substanz bei 205° unter unmittelbar folgender Zersetzung. Sie ist löslich in heissem Eisessig, Pyridin und Dioxan. Ihre Farbe ist dunkel kirschrot.

4·820, 5·128 mg Sbst.: 9·860, 10·540 mg CO_2, 2·290, 2·430 mg H_2O. — 9·680 mg Sbst.: 0·143 ccm N (20°, 755 mm). —

$C_{26}H_{29}O_{13}$ (563·2)	Ber. C 55·40	H 5·19	N 2·49
	Gef. C 55·80	H 5·32	N 1·71
	56·06	5·30	

Acetylierung: 0·4 g des vorangehenden Imins wurde in 6 ccm Pyridin und 1 ccm Essigsäureanhydrid gelöst und bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Die kirschrote Lösung wurde nach 3 Stunden halbiert.

I. Der einen Hälfte wurden 100 ccm Wasser zugesetzt. Es fallen kirschrote Flocken aus, die durch Zentrifugieren von dem Lösungsmittel befreit und mit Wasser gewaschen wurden. Ausbeute nach dem Trocknen bei Zimmertemperatur: 0·20 g. Krystallisationsversuche waren erfolglos. Die Substanz löst sich leicht in Chloroform und in Alkohol. Wird das Produkt in 3 ccm 80-proz. Ameisensäure gelöst und 5 Minuten in siedendem Wasserbad gehalten, so scheidet aus der gelben Lösung Wasserzusatz eine gelbe, gallertige Substanz ab, die zentrifugiert, gewaschen und getrocknet, nachher aus heissem Chloroform mit Essigester umgelöst ein goldgelbes, bei 270° schmelzendes Pulver liefert. Ausbeute: 0·09 g. Misch-Schmp. mit Acetocellobiosyl-chrysazin: 270—271°, mit Acetocellobiosyl-acetyl-chrysazin: gegen 220°, unscharf.

II. Die andere Hälfte der Lösung wurde 12 Stunden aufbewahrt, nach welcher Zeit die karminrote Farbe verschwunden war und Wasserzusatz kaum gefärbte Flocken ausschied, die in der oben geschilderten Weise isoliert wurden. Die Ausbeute betrug 0·18 g. Krystallisation war auch in diesem Falle nicht zu erzielen. Die Spaltung mit Ameisensäure lieferte eine grünlich-gelbe, 0·08 g wiegende Substanz. Schmp. 248°, Misch-Schmp. mit Acetocellobiosyl-acetyl-chrysazin: 248—249°, mit Acetocellobiosyl-chrysazin: unscharf gegen 210°.

Cellobiosylierung der Oxy-anthrachinone 1, 1.3 und 1.7.

1-Acetocellobioxy-anthrachinon: 7 g Acetocellobiosylbromid und 1·2 g 1-Oxy-anthrachinon geben in 16 ccm Chinolin mit 3 g Silberoxyd verrührt, unter Selbsterwärmung, eine dicke Paste, die in der üblichen Weise in Chloroform aufgenommen, von den Silbersalzen und Chinolin befreit und unter vermindertem Druck eingeengt, als brauner, fester Destillationsrückstand erhalten wird. Dieser wurde mit Essigester mehrmals ausgekocht und die Extrakte unter Anwendung von Tierkohle filtriert. Aus dem Filtrat fällt die gesuchte Verbindung, als mikrokrystallines Pulver, aus. Zur Analyse wird es aus Chloroform, mit Alkohol nochmals umgelöst. Schmp. dieses, noch immer nicht ganz reinen Produktes: 244—245°, nach vorangehendem Braunwerden. Ausbeute 2·7 g. Keine Färbung mit kaltem alkoholischen Alkali.

4·860 mg Sbst.: 9·850 mg C_2O, 2·240 mg H_2O. —

$C_{40}H_{42}O_{20}+H_2O$ (860·35)	Ber. C 55·79	H 5·17
	Gef. C 55·27	H 5·16

$[\alpha]_D^{22}$ = (—3·38° × 1·4862): (1·0 × 0·0742 × 1·476) = —45·86°, Chloroform.

1.3-Di-acetocellobioxy-anthrachinon: 7 g Acetocellobiosyl-bromid werden in 16 ccm Chinolin mit 1·2 g reinem Xanthopurpurin und 3·0 g Silberoxyd versetzt. Die Reaktion und die Verarbeitung verlaufen, wie bei der voranstehenden Verbindung. Der Rückstand der Chloroform-Lösung scheidet in heissem Essigester gelöst, auf Alkoholzusatz eine Gallerte aus, die auch nach wiederholtem Umlösen nicht krystallisiert. Ausbeute 2·8 g. Schmp. 210—213°. Keine Färbung mit kaltem alkoholischem Alkali.

4·747 mg Sbst.: 9·400 mg CO_2, 2·180 mg H_2O. —
$C_{66}H_{78}O_{38}$ (1478·5) Ber. C 53·57 H 5·31
Gef. C 54·00 H 5·14
$[\alpha]_D^{24}$ = (—2·25° × 1·5470) : (0·5 × 0·0748 × 1·476) = —63·06°, Chloroform.

1.7-Di-acetocellobioxy-anthrachinon: Der Ansatz und der Verlauf der Reaktion waren unter Verwendung von *m*-Benz-dioxyanthrachinon dem oben beschriebenen analog. Der Destillationsrückstand krystallisiert, in Essigester gelöst und mit wenig heissem Alkohol versetzt, langsam aus. Ausbeute 2·1 g. Schmp. 260—261°. Mit alkoholischem Alkali keine Färbung.

5·098 mg Sbst.: 10·130 mg CO_2, 2·420 mg H_2O. —
$C_{66}H_{78}O_{38}$ (1478·5) Ber. C 53·57 H 5·31
Gef. C 54·18 H 5·31
$[\alpha]_D^{24}$ = (—5·36° × 1·4984) : (1·0 × 0·0670 × 1·358) = —73·06°, Chloroform.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye).

AZ OXY-ANTHRACHINONOK CELLOBIOSIDJAI.

Írták: MENDELÉNYI MARGIT és MÜLLER SÁNDOR.

Az alizarinimin-glukosidok acetylezéskor (szobahőmérsékleten, pyridinben) a carbimin-nitrogénen is acetyleződnek, az analog chrysazin-vegyületek ellenben nem[1], mert 1. vagy a cukorcsoport peri-szomszédsága szolgál térbeli akadályul; 2. vagy pedig a carbimin-hydroxyl-komplex éppen a cukorcsoport befolyására vesz fel acetylt és így a chrysazinimin-glukosidnál ez a csoport tulságosan messze van az 1-hydroxyltól, és így nem tudja ezt a befolyást érvényesíteni. A chrysazin-cellobiosidban a cukorcsoport, a glukosidhoz viszonyítva, meg van kétszerezve és így, ha az 1. eset áll fenn, a nitrogén acetyleződése ez esetben is el kell hogy maradjon, a 2. esetben pedig a befolyás meg lévén növelve, a cukorcsoportnak megvan adva a lehetőség, hogy a távolság dacára is irányítsa a reakciót. Kísérleteink folyamán sikerült is a nitrogén acetyleződését elérni és így a carbimin-nitrogén aktivitásának oka nem térbeli akadályoztatás, hanem a cukor-csoport közelsége.

Az 1-, 1.3- és 1.7- oxyanthrachinonok cellobiosylezésénél a glukosylezésnél tapasztalt viselkedést[2] észleltük.

8-Acetocellobiosyl-chrysazin, op. 270-271, $[\alpha]_D^{27} = -65{\cdot}09^0$, $CHCl_3$, acetocellobiosyl-acetyl-chrysazin, op. 249-250^0, 1-oxy-8-cellobioxy anthrachinon-9-imin, op. 205^0, 1-acetocellobioxy-anthrachinon, op. 244-245^0, $[\alpha]_D^{22} = -45{\cdot}86^0$, $CHCl_3$, 1·3-di-acetocellobioxy-anthrachinon, op. 210-213^0, $[\alpha]_D^{24} = 63{\cdot}06^0$, $CHCl_3$, 1·7-di-acetocellobioxy-anthrachinon op. 260-261^0, $[\alpha]_D^{24} = -73{\cdot}06^0$, $CHCl_3$.

LITERATUR. — IRODALOM.

[1] A. MÜLLER, Ber. Dtsch. chem. Ges. *64*. 1410 (1931); *65*. 329, 672 (1932).
[2] A. MÜLLER, Ber. Dtsch. chem. Ges. *62*. 2793 (1929); *64*. 1057 (1931).

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

A CUKROK ÉS CUKORALKOHOLOK PARTIALIS ACETONOZÁSA BÓRSAV SEGÉLYÉVEL.

I,2-aceton-d-glucose-3,5-monobórsavester (I,4).

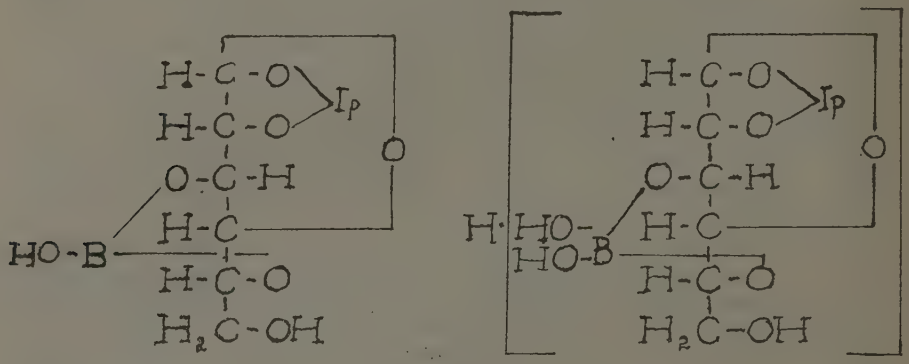
Írta: VARGHA LÁSZLÓ.

Ha a cukrokat és cukoralkoholokat tömény kénsav jelenlétében acetonnal kezeljük, többnyire teljesen acetonozott termékek keletkeznek, így pl. glucoseból a diaceton-glucose, mannitból a triaceton-mannit. Részlegesen acetonozott cukorszármazékok előállítása a teljesen acetonozott termékekből történik ezek partialis hydrolizise által, tehát indirekt úton és gyakran rossz termelési hányaddal. Mivel ezek a partialisan acetonozott termékek fontos kiindulóanyagok egyéb cukorszármazékok előállításához, olyan módszereket kerestem, melyek ezeket könnyebben hozzáférhetőkké teszik és amelyek esetleg eddig ismeretlen részlegesen acetonozott származékokhoz vezetnek. E célt bórsav alkalmazása által sikerült elérni; jelen dolgozatban a glucosén és galactosén gyüjtött kísérleti eredményeket foglalom össze.

Ha a szőlőcukrot acetonban conc. kénsav és 1 mól orthobórsav jelenlétében rázzuk, a cukor és bórsav lassanként oldatba megy és a reaktió egy óra alatt befejeződik. Az oldatból vízmentes natriumcarbonáttal való semlegesítés után sikerült egy kristályos terméket izolálni (olv. p. 90—110°, $[\alpha]_D^{20} = +8{\cdot}2^0$, pyridin, c = 3·07, termelési hányad 80%), melynek analizise (bórsav, aceton, továbbá a C és H értékek meghatározása) a $C_9H_{17}O_8B$ tapasztalati képlethez vezetett. Ezek az analitikai eredmények arra is engednek következtetni, hogy 1 mól glucose 2 mól víz kilépése közben 1 mól bórsavval és 1 mól acetonnal lépett reakcióba.

A következő feladatot annak a megállapítása képezte, hogy a glucose mely hydroxyljaihoz kapcsolódik az isopropylidengyök és melyekhez a bórsav-maradék. Az aceton helyzetének meghatározása végett methylalkohollal való bepárlás útján eltávolítottam a bórsavat, mely bórsavas methylester alakjában az alkohollal együtt ledesztillált. A visszamaradt kristályos termék azonosnak bizonyult az 1,2-monoaceton-glucoseval (o. p. 159°), amiből következik, hogy az aceton a glucose 1. és 2. szénatomjainak hydroxyl gyökeivel lépett reactioba; továbbá, hogy a termék furoid gyűrűszerkezetet tartalmaz, mint maga a monoacetonglucose. Ezeket a következtetéseket sikerült azzal a megfigyeléssel is alátámasztani, hogy a monoaceton-glucoseból acetonos oldatban kénsav és orthobórsav jelenlétében ugyanez a monoaceton-glucose-bórsavasester keletkezik. (o. p. 90—110°.

Ezek után még a bórsav helyzetének megállapítása volt hátra. Evégből az anyagot pyridines oldatban benzoylezésnek és toluolsulfonálásnak vetettem alá fölös mennyiségű benzoylchlorriddal, illetőleg p-toluolsulfochlorriddal. A benzoylezésnél vízzel való kezelés után a 6-benzoyl-monoaceton-glucose[1] (o. p. 196°), a toluolsulfonálásnál pedig a 6-p-toluolsulfo monoaceton-glucose[2] (o. p. III°) keletkezett jó termelési hányaddal. Dibenzoyl- és ditoluolsulfoszármazékok keletkezése akkor sem volt észlelhető, ha a savchloridokat nagy fölöslegben magasabb hőmérsékleten alkalmaztam. Ezekből a kísérleti eredményekből következik, hogy a bórsav 6 tagú heterocyclikus gyűrű képződése közben a glucose 3. és 5. hydroxylgyökeibe lépett be, a 6. hydroxyl szabad maradt. Az ily módon keletkezett ester nagyon labilis, már víz és alkohol hatására hydrolyzálódik monoaceton-glucosera és bórsavra. Ezek alapján, a vegyület 1,2-aceton-d-glucose-3,5-monobórsav-ester (1,4) és két szerkezeti képlet jöhet számára tekintetbe. (I. és II.), melyek közül II. komplex vegyület 4 vegyértékű bóratommal, mint HBF_4-ben, vagy a BOESEKEN[3] által felfedezett bórspiranokban.



I. II.

Az analitikai eredmények II. mellett szólnak és ugyancsak a következő kísérleti megfigyelés: Benzoylchlorriddal vagy p-toluolsulfochlorriddal való óvatos acylezésnél az illető 6-acylszármazékok képződése csak akkor vezet kielégítő termelési hányadhoz, ha a savchloridból legalább 3 mólt alkalmazunk. Ez a jelenség különösen a tritylezésnél feltűnő, ahol 2 mól tritylchlorid alkalmazása esetén (pyridines oldatban) a 6-trityl-monoaceton-glucose keletkezése még nem volt észlelhető, míg 3 mól tritylchlorriddal e vegyület, illetőleg ennek kristályos dibenzoylszármazéka[4] (o. p. 78°, utólagos benzoylezés által) jó termelési hányaddal volt előállítható. Ezek az utóbbi kísérletek csak a II. képlet alapján magyarázhatók, melynek bórsav komplexében a két szabad hydroxylgyök acylezésnél és tritylezésnél 2 mól savchloridot köthet meg, valószínűleg labilis savanhydridek keletkezése közben, míg a harmadik mól savchlorid a cukor rész szabadon maradt hydroxylját esterifikálja.

Mindezek alapján az 1,2-aceton-d-glucose-monobórsavester (1,4) analogonja az isodiaceton-glucosenak[5] és a legalkalmasabb kiindulóanyag egyrészt a monoaceton-glucose, másrészt a glucose 6-acylszármazékainak előállításához. A bórsavhatás mechanizmusáról végleges képet még nem lehet alkotni, mégis valószínű, hogy az acetonban a bórsavval és kénsavval való kezelésnél a glucose pyroid gyűrűje a sav hatására először furoid gyűrűvé alakul, azután a bórsavval esterifikálódik és legutoljára lép be az aceton. Ezt a felfogást támogatja az a kísérleti tény, hogy 2 mól bórsav alkalmazása esetén glucose-dibórsavester[6] képződése miatt acetonfelvétel nem történik.

Megkíséreltem még a galaktoséból is hasonló termékek előállítását, azonban negatív eredménnyel. Hasonló kísérleti körülmények között, mint a glucose esetében, diaceton-galaktose keletkezett, melyet a 6-acetyl-diaceton-galaktose[7] alakjában identifikáltam (O. p. 108°). Tehát a bórsav a galaktose teljes acetonozódását nem akadályozta meg. E két cukor különböző viselkedésének oka bizonyára térbeli viszonyaikban keresendő, melynek vizsgálata további kísérleteim tárgyát képezi.

A dolgozat részletesen megjelent a „*Berichte d. Deutschen Chem. Ges.*" 1933. évi május havi számában.

(Aus der II. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

PARTIELLE ACETONIERUNG DER ZUCKER UND ZUCKERALKOHOLE.

I,2-Aceton-d-glucose-3,5-monoborsäure-ester (I,4)

von L. v. VARGHA.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Es wurde ein Verfahren zur Herstellung von partiell acetonierten Derivaten der Zucker und Zuckeralkohole mittels Orthoborsäure gefunden. In dieser Mitteilung wird über die an der Glucose und Galaktose gesammelten Versuchsergebnisse berichtet.

2. Beim Schütteln von Glucose in Aceton bei Gegenwart von 1 Mol Orthoborsäure und conc. Schwefelsäure entsteht eine kristalline Substanz, welcher auf Grund der experimentellen Ergebnisse die Formel II. zugeteilt wird.

3. Dieser 1,2-Aceton-d-glucose-3,5-monoborsäure-ester (1,4) erwies sich als besonders geeignet zur Herstellung von Monoaceton-glucose und von 6-Acyl-Derivaten der Glucose.

4. Ähnliche Versuche mit Galaktose verliefen negativ, indem an Stelle des erwarteten Monoaceton-galaktose-borsäure-esters Diaceton-galaktose entstand.

Die ausführliche Mitteilung erschien in „*Ber. d. deutsch. Chem. Ges*". (66, 704. 1933.)

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *E. Fischer, Noth*, B. *59*, 321 (1918).
2. *H. Ohle, K. Spencker*, B. *59*, 1836 (1926).
3. *J. Boeseken*, Conseil, Chim. *4*, 61 (1931).
4. *B. Helferich, L. Moog, A. Jünger*, B. *58*, 872 (1925).
5. *H. Ohle, L. v. Vargha*, B. *62*, 2425 (1929).
6. *P. Brigl, H. Grüner, B. 495*, 60 (1932).
7. *H. Ohle, G. Berend, B. 58*, 2585 (1925).

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

AZ 1932. ÉVI IDŐJÁRÁSI FELJEGYZÉSEK TIHANYBAN.

Feldolgozta: BACSÓ NÁNDOR.

METEOROLOGISCHE BEOBACHTUNGEN IN TIHANY IM JAHRE 1932.

Bearbeitet Von F. BACSÓ.

A tihanyi Magyar Biologiai Kutatóintézet meteorológiai állomása az egész éven át zavartalanul működött. Az észlelési idő 7, 14, 21 óra helyi középidő volt. Az öníró műszerek diagrammjai a közvetlen észlelési adatok ellenőrzésére és az érdekesebb időjárási jelenségek behatóbb tanulmányozására szolgáltak.

A meteorológiai állomás észlelési adataiból kiszámított havi és évi átlagértékeket, valamint összegeket a közölt három táblázat tartalmazza. Figyelemreméltó az 1932. év szárazsága; Tihanyban május és október kivételével minden hónap csapadékmennyisége nagy hiányt tüntet fel az átlaghoz képest s így az évi összeg is feltűnően alacsony. A relatív nedvesség értékei is jóval kisebbek az átlagnál. Rendkívüli volt 1932 szeptemberének magas hőmérséklete (20·8°C). Megközelítően meleg szeptember hazánkban a budai feljegyzések szerint csak 1834-ben fordult elő.

Annus 1932 *Tihany*. $\varphi = 46^{0}54{\cdot}9'N$ $\lambda = 17^{0}53{\cdot}7'$ Grw. E. Alt $\angle = 107{\cdot}5$ m.

Mensis	Pressio atmospherae (700+mm.)					Temperatura atmospherae C°							Medium absolut i		Radiatio C°		
	Medium	Term. max.	Dies	Term. min.	Dies	7h	14h	21h	Medium	Term. max.	Dies	Term. min.	Dies	Max.	Min.	Med.	Min.	Dies
Januarius . .	63·1	75·0	27.	38·9	8.	—1·6	0·2	—0·9	—0·8	8·0	8.	—6·5	29.	0·7	—3·3	—3·6	—7·6	1.
Februarius .	57·8	69·3	18.	47·8	9.	—5·5	—0·9	—2·7	—3·0	7·6	4.	—11·6	12.	0·4	— 6·9	—7·8	—14·3	15.
Martius . . .	53·8	64·4	1.	41·1	8.	—1·7	2·8	0·5	0·5	12·2	31.	—9·6	1, 2.	3·4	—3·2	—4·1	—13·0	1.
Aprilis . . .	48·3	57·3	10.	40·0	16.	8·9	13·4	10·6	11·0	21·6	5.	3·6	8.	14·5	6·7	5·0	0·5	9.
Maius. . . .	49·7	57·8	18.	38·2	8.	14·8	19·2	15·9	16·7	28·0	22.	6·6	10.	20·6	12·3	10·7	3·4	12.
Junius . . .	51·8	59·0	10.	45·9	3.	16·3	21·2	18·0	18·5	26·8	20.	13·2	1.	22·3	13·7	12·1	7·2	11.
Julius. . . .	49·9	56·0	30.	41·0	17.	20·9	26·6	22·7	23·4	31·8	6.	17·2	24.	27·6	18·4	17·0	13·3	29.
Augustus . .	54·4	60·1	26.	47·6	3.	20·2	25·8	22·0	22·5	30·3	20.	15·2	5.	26·7	18·0	16·1	12·2	10.
September .	53·2	64·9	16.	47·0	11.	17·8	24·4	20·2	20·8	30·3	10.	11·5	22.	25·2	16·0	13·9	8·7	23.
October . .	50·0	57·2	22.	41·0	25.	11·2	15·0	12·4	12·9	25·5	1.	6·1	30.	15·8	9·5	8·3	1·3	21.
November .	57·9	68·3	14.	44·5	1.	4·2	6·7	5·4	5·4	14·6	4.	—1·6	20.	7·2	3·0	2·3	— 4·0	19.
December .	61·6	70·3	26.	45·4	4.	0·4	1·1	0·8	0·8	12·9	3.	—4·5	12.	1·7	—0·6	—0·9	—5·0	12.
Annus . . .	54·3	75·0	I. 27.	38·2	V. 8.	8·8	13·0	10·4	10·7	31·8	VII. 6.	—11·6	II. 12.	13·9	7·0	5·8	—14·3	II. 15.

Term. alt. 1·85 m. Ombr. alt. 1·00 m. Gc = +0·13.

Mensis	Humiditas abs. mm.	Humiditas rel. %				Nubes Medium	Praecipitatio mm.			Dies cum						Evaporatio		
		7h	14h	21h	Medium		Summa	Max.	Dies	≥0·1 =	≥1·0 =	*	▲	≋	≈	Summa	Max.	Dies
Januarius . .	3·7	86	80	87	84	8·1	18	5	7.	6	6	1	0	0	1	19·5	2·4	2.
Februarius .	2·5	77	61	66	68	5·9	4	2	11.	3	2	3	0	0	3	41·4	4·8	5.
Martius . .	3·6	86	66	76	76	6·5	40	14	17.	10	6	8	0	0	0	37·6	4·0	22.
Aprilis . . .	6·5	75	61	65	67	6·0	32	7	15.	10	8	0	0	1	1	97·9	8·7	11.
Maius. . . .	9·7	77	60	71	69	5·8	103	25	29.	15	13	0	1	9	0	100·4	5·4	4.
Junius . . .	10·4	75	55	66	65	5·2	4	2	1.	4	2	0	0	1	0	139·1	8·8	17.
Julius. . . .	14·6	85	58	67	70	5·2	16	4	9.	10	6	0	0	10	0	152·1	8·7	3.
Augustus . .	13·6	78	59	65	67	3·6	49	22	4.	7	6	0	0	3	0	121·4	7·0	24.
September .	12·9	87	57	68	71	4·2	27	14	12.	5	4	0	0	1	0	103·8	7·6	5.
October . .	8·6	85	66	84	78	7·0	82	13	2.	15	13	0	0	3	0	52·3	4·2	1.
November .	5·4	85	74	81	80	7·6	17	4	24.	9	7	0	0	0	0	23·0	2·7	1.
December .	4·3	91	88	90	89	9·3	18	4	5.	8	5	2	0	0	0	9·3	1·5	3.
Annus . . .	8·0	82	65	74	74	6·2	410	25	V. 29.	102	78	14	1	28	5	897·8	8·8	VI. 17.

Mensis	Directiones ventorum									Temp. aquae C°				
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Malacia	Medium	Max.	Dies	Min.	Dies
Januarius	7	13	2	1	20	3	4	3	40	0·0	0·0	—	0·0	—
Februarius	19	4	6	4	20	2	4	12	16	0·0	0·0	—	0·0	—
Martius	16	4	3	5	16	2	4	11	32	0·0	2·0	31.	0·0	—
Aprilis	22	7	3	2	32	0	4	6	14	10·2	18·0	28—30.	4·0	1.
Maius	14	5	5	0	32	0	1	13	23	18·3	23·0	21.	14·5	12.
Junius	25	5	2	4	27	1	1	13	12	20·4	24·0	30.	19·0	1.
Julius	14	6	6	4	27	0	5	7	24	25·6	28·0	13., 15.	23·0	3., 28.
Augustus	14	13	11	2	7	0	4	15	27	24·9	28·0	22., 23.	19·5	8.
Spetember	13	4	5	3	31	0	2	4	28	22·4	26·0	4.	20·0	23, 24.
October	15	6	8	1	31	0	6	5	21	14·8	22·0	1.	11·0	29—31
November	7	19	14	7	13	0	3	7	20	6·1	10·0	1., 4.	3·5	22., 23
December	2	5	15	16	20	0	5	6	24	2·0	6·0	3—5.	0·0	—
Annus	168	91	80	49	276	8	43	102	281	12·1	28·0	VII. 13. VIII. 22.	0·0	—

A Magyar Biologiai Kutatóintézet címe, ahová minden küldemény küldendő :

Die Adresse des Ungarischen Biologischen Forschungsinstituts, wohin alle Sendungen zu adressieren sind :

The address of the Hungarian Biological Research Institute :

L'adresse de l'Institut Hongrois de Recherches Biologiques :

Indirizzo dell'Istituto Ungherese per le Ricerche Biologiche :

MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓINTÉZET

TIHANY

(HUNGARIA)

Folyóiratunk előfizetési ára belföldön huszonöt pengő, amely összeg közvetlen az Intézet címére küldendő.

Der Abonnenmentspreis eines Bandes dieser Zeitschrift beträgt 30 Pengő, welcher Betrag direkt an die Direktion des Institutes zu senden ist.

The subscription-price of this periodical is 30 Pengő per volume. This sum is to be forwarded to the Direction of the Institute.

Le prix d'abonnement de ce Bulletin est fixé à 30 Pengő par volume le versement de cette somme se fait à l'adresse de la Direction de l'Institut.

Per l'abbonamento a questa rivista si pagano 30 Pengő per volume ; i pagamenti devono essere indirizzati alla Direzione dell'Istituto.

Városi nyomda Debrecen. 1933.